جامعة الموصل
كلية الطب البيطري

# الدور الوقائي للسلينيوم النانوي والعضوي في بعض الصفات الفسلجية والتناسلية للدجاج البياض خلال القلش الاجباري

**مريم قصي سعيد**

رسالة ماجستير
الطب البيطري / الفسلجة البيطرية

باشراف
**المدرس الدكتور**
**هديل محمد حميد**

**1444هـ**

**2022م**

# الدور الوقائي للسلينيوم النانوي والعضوي في بعض الصفات الفسلجية والتناسلية للدجاج البياض خلال القلش الاجباري

رسالة تقدمت بها

**مريم قصي سعيد**

إلى

مجلس كلية الطب البيطري في جامعة الموصل

وهي جزء من متطلبات شهادة الماجستير

في اختصاص الطب البيطري / الفسلجة البيطرية

باشراف

**المدرس الدكتور**

**هديل محمد حميد**

---

**1444هـ**

**2022م**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُسَبِّحُ لَهُۥ مَن فِى ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ
وَٱلطَّيْرُ صَٰٓفَّٰتٍ ۖ كُلٌّ قَدْ عَلِمَ صَلَاتَهُۥ وَتَسْبِيحَهُۥ ۗ وَٱللَّهُ عَلِيمٌۢ
بِمَا يَفْعَلُونَ ﴾

**سورة النور: الآية (41)**

## اقرار المشرف

اشهد بان اعداد هذه الرسالة قد جرى تحت اشرافي في جامعة الموصل وهي كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في اختصاص الطب البيطري / الفسلجة البيطرية.

**التوقيع :**

**الاسم: م.د. هديل محمد حميد**

**التاريخ: / / 2022**

## اقرار المقوم اللغوي

اشهد بان هذه الرسالة الموسومة بـ **" الدور الوقائي للسلينيوم النانوي والعضوي في بعض الصفات الفسلجية والتناسلية للدجاج البياض خلال القلش الاجباري"** تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من اخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك اصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الامر بسلامة الاسلوب وصحة التعبير.

**التوقيع :**

**الاسم: أ.م.د. فواز احمد محمد صالح**

**التاريخ: / / 2022**

## اقرار رئيس فرع الفسلجة البيطرية

بناءاً على التوصيتين المقدمتين من قبل الممشرف والمقوم اللغوي ارشح هذه الرسالة للمناقشة.

**التوقيع :**

**الاسم: أ.د. نشأت غالب مصطفى**

**التاريخ: / / 2022**

## اقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءاً على التوصيات المقدمة من قبل المشرف والمقوم اللغوي ورئيس فرع الفسلجة والكيمياء الحياتية والأدوية ارشح هذه الرسالة للمناقشة.

**التوقيع :**

**الاسم: أ.د. رعد عبد الغني بشير**

**التاريخ: / / 2022**

# شكر وتقدير

أسجد لله حمداً وشكراً وتعظيماً الذي هداني ويسر لي امري ومنحني العزم والصبر وحبب لي البحث العلمي وأعانني على إنجاز هذا العمل العلمي المتواضع وماتوفيقي إلا بالله الذي علم بالقلم علم الإنسان مالم يعلم واهتداءً بهدي النبي ﷺ في قوله "من لايشكر الناس لايشكر الله ".

فمن هنا اغتنم هذه الفرصه كي اتقدم بجزيل الشكر والإمتنان والعرفان إلى كل من أفاض على حبه فأثمر ذلك وساهم في غرس بذور هذا العمل المتواضع حتى ظهر إلى النور..

وأخص بالشكر عمادة كلية الطب البيطري والمتمثلة بالسيد العميد المحترم والسادة معاوني عمادة الكلية العلمي والإداري لدعمهم وجهودهم الطيبة في توفير المستلزمات المطلوبة لإجراء هذه الدراسة كما واتقدم بجزيل الشكر والإمتنان إلى رئيس فرع الفسلجة والكيمياء الحياتية والأدوية وجميع منتسبي الفرع ومن الواجب أن أقدم وافر شكري وتقديري وعظيم امتناني وثنائي الخالص إلى مشرفتي د.هديل محمد حميد لما اعطتني من وقتها وفكرها وتوجيهاتها القيمة طيلة مدة الدراسة..

كما اشكر جميع الاساتذة والزملاء من لايسعني حصر ذكرهم هنا ولكن أثر مساعدتهم منثور في حواشي الرسالة..

واخيراً اشكر والدي ووالدتي وزوجي العزيز واخواني لدعمهم لي من كافة النواحي المادية والمعنوية لإتمام عملي المتواضع هذا..

الباحثة

# اهداء

إلـــى مـــن تركنـــا ورحـــل إلـــى جنـــان الســـماء ولـــولا القـــدر لكـــان الآن يكمـــل مشـــوار قبولـــه لـــ دراســـة الماجســـتير فـــي تخصـــص الفســـلجة البيطريـــة.. إلـــى روحـــك الطـــاهرة.. إلـــى الطالـــب المجـــد والاخ الكبيـــر.. إلـــى شـــهيد المـــرض (عقبـــة ســـعد الدين الملاح) رحمه الله..

إلـــى الشـــموع الموقـــدة التـــي تنيـــر ظلمـــة حيـــاتي.. إلـــى مـــن ســـاندوني بـــدعائهم وصـــلاتهم وعـــافيتهم إلـــى مـــن علمـــوني ان الـــدنيا كفـــاح وســـلاحها العلـــم والمعرفـــة إلـــى مـــن ســـعو لأجـــل راحتـــي لأصـــل إلـــى مـــا انـــا عليـــه الان.. إلـــى أبـــي الغالي وامي الحبيبة..

إلـــى أســـمى رمـــوز الإخـــلاص والوفـــاء ورفيـــق الـــدرب إلـــى مـــن كـــان عونـــاً لـــي فـــي اشـــد اللحظـــات ولا أجـــد كلمـــات كافيـــة لوصـــفه إلـــى اعـــز اعزائـــي إلـــى زوجي الغالي..

إلـــى ســـندي وعضـــدي ومشـــاطريَ أفراحـــي وأحزانـــي إلـــى مـــن كـــانوا الملجـــأ الأول عند الحاجة.. إلى اخوتي واخواتي الاعزاء..

أهـــديكم خلاصـــة جهـــدي المتواضـــع.. فـــإن إنهـــائي لعملـــي لـــم يكـــن ليـــتم لولا دعمكم، وأتمنَّى أن ينال رضاكم.

**الباحثة**

# الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في جامعة الموصل / كلية الطب البيطري في بيت الحيوانات المختبرية بدأً من 2021/12/15 ولغاية 2022/4/1. هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة واختبار تأثير السلينيوم العضوي والنانوي على الدجاج البياض في اثناء تعرضها للقلش الاجباري مع إمكانية التقليل من التأثير الضار للقلش باستخدام العناصر المعدنية. أستخدِم في هذه الدراسة 48 من الدجاج البياض بعمر 47 أسبوعاً ، قسمت الطيور بصورة عشوائية إلى ست مجاميع بواقع (8 طائر / مجموعة) وكانت معاملات الدراسة كالآتي:- المجموعة الأولى تمثلت بمجموعة السيطرة غذيت على عليقة قياسية ، المجموعة الثانية شملت مجموعة القلش أعطيت مجروش الذرة فقط ، المجموعة الثالثة أعطيت عليقة قياسية مع إعطاء السلينيوم العضوي بتركيز 2غم / لتر من ماء الشرب ، المجموعة الرابعة غذيت على عليقة قياسية مع إضافة السلينيوم النانوي إلى ماء الشرب بمقدار 0,5مل/لتر ، المجموعة الخامسة غذيت على مجروش الذرة مع إعطاء السلينيوم العضوي بمقدار 2غم/لتر ، المجموعة السادسة أعطيت مجروش الذرة مع إضافة السلينيوم النانوي إلى ماء الشرب بقدار 0,5مل/لتر. في نهاية التجربة والتي استمرت لمدة ثلاثة أشهر تم ذبح الطيور بقطع الوريد الوداجي وبواقع (8 طائر/مجموعة) لغرض الحصول على عينات الدم لإجراء الفحوصات المختبرية وتم إجراء الصفة التشريحية لكل طائر وأخذت عينات من نسيج غدة القشرة لغرض إجراء المقاطع النسجية.

أظهرت نتائج الدراسة انخفاض في معدل استهلاك العلف الكلي ومعدل وزن البيضة وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض مع ارتفاع معنوي في معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض لمجموعة القلش مقارنة مع السيطرة، وقد أدت المعاملة بالسلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم و 0,5مل / لتر على التوالي لوحدهما أو مع القلش إلى زيادة معنوية في معدل استهلاك العلف الكلي ومعدل وزن البيضة وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض مع انخفاض في معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض، وتمكنت مجموعة السلينيوم النانوي مع القلش إلى إعادة قيم معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض إلى قيمته الطبيعية المقاربة لمجموعة السيطرة.

أظهرت نتائج دراسة المعايير الدموية انخفاض معنوي في اعداد خلايا الدم الحمر وخلايا الدم البيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة لمجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. بينت مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر ,0.5مل/لتر على التوالي ارتفاع معنوي في اعداد الخلايا الحمر والبيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة مقارنة مع مجموعة السيطرة وقد تفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي في هذه

الصفات أعلاه على مجموعة السيلينيوم العضوي وقد بينت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش ارتفاع معنوي في اعداد خلايا الدم البيض مقارنة مع مجموعة القلش لوحده، كما تفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش على مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش في اعداد خلايا الدم الحمر والبيض. يلاحظ من خلال النتائج ان مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش قد اعادت اعداد خلايا الدم الحمر والبيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة إلى قيمها الطبيعية كما في مجموعة السيطرة، كما اعادت مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش اعداد خلايا الدم الحمر إلى قيمها الطبيعية. بينت النتائج زيادة معنوية في معدل حجم الكرية مع انخفاض معنوي في معدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية في مجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. أظهرت النتائج انخفاض معنوي في معدل حجم الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية لمجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة. أشارت نتائج مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش إلى حدوث انخفاض معنوي في معدل حجم الكرية مع زيادة معنوية في معدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية مقارنة مع مجموعة القلش لوحده. لوحظ من خلال النتائج زيادة معنوية في نسبة الخلايا المتغايرة ونسبة الخلايا وحيدة النواة ومؤشر الكرب مع إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا اللمفية لمجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. أظهرت مجموعة السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5 مل/لتر على التوالي إرتفاع معنوي في نسبة الخلايا وحيدة النواة مقارنة مع مجموعة السيطرة. أدت المعاملة بالسيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش إلى حدوث إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا وحيدة النواة مقارنة مع مجموعة القلش لوحده. سببت المعاملة بالسيلينيوم العضوي مع القلش إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا المتغايرة ومؤشر الكرب مع زيادة معنوية في نسبة الخلايا اللمفية مقارنة مع مجموعة القلش لوحده, في حين أدت المعاملة بمجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش إلى ارتفاع معنوي في نسبة الخلايا المتغايرة مع إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا اللمفية مقارنة مع مجموعة القلش لوحده, كما أوضحت النتائج حدوث إرتفاع معنوي في نسبة الخلايا المتغايرة ومؤشر الكرب مع إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا اللمفية لمجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش.

أما فيما يخص تأثير المعاملات على مستوى مضادات الأكسدة والهرمونات قيد الدراسة فقد دلت نتائج التحليل الإحصائي إلى حدوث إنخفاض معنوي وزيادة معنوية في مستوى الكلوتاثايون والمالونداياالديهايد على التوالي مع انخفاض معنوي في مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني في مجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة وأدت مجموعتي

السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5 مل/لتر على التوالي لوحدهما أو مع القلش إلى حدوث زيادة معنوية في مستوى الكلوتاثايون وهرمونات القند مع إنخفاض معنوي في مستوى المالونداياالديهايد مقارنة مع مجموعة السيطرة والقلش.

وفيما يخص الصفات التناسلية أظهرت مجموعة القلش انخفاض معنوي في وزن المبيض وقناة البيض وطول قناة البيض وعدد الجريبات النامية وعدد الجريبات الناضجة ووزن أكبر جريب مقارنة مع السيطرة وادت المعاملة بالسيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي لوحدهما أو مع القلش إلى حدوث إرتفاع معنوي في وزن المبيض وطول قناة البيض وعدد الجريبات النامية والناضجة ووزن أكبر جريب مقارنة مع مجموعة السيطرة والقلش واظهرت المعاملة بالسيلنيوم النانوي لوحده أو مع القلش إلى تفوق معنوي في الصفات أعلاه على مجموعة السلينيوم العضوي مع إعادة المعايير التناسلية إلى وضعها الطبيعي المقارب لمجموعة السيطرة.

أظهر فحص المقاطع النسجية لغدة القشرة حصول زيادة معنوية في سمك التجويف بين الزغابات الدقيقة مع انخفاض معنوي في سمك الظهارة للطبقة المخاطية واعداد الغدد الانبوبية والخلايا الكأسية لمجموعة القلش إضافة إلى تفاعل طفيف باللون الاحمر الأرجواني Magenta للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الكأسية والظهارية مقارنة مع مجموعة السيطرة. أظهرت مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي تفوقاً معنوياً في سمك الظهارة للطبقة المخاطية مع انخفاض معنوي في سمك التجويف بين الزغابات الدقيقة مقارنة مع مجموعة السيطرة مع وجود تفاعل متوسط باللون الأزرق للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الكأسية والظهارية وتفاعل طفيف باللون الأرجواني بالطبقة تحت المخاطية لمجموعة السلينيوم العضوي ،كما أظهرت مجموعة السلينيوم النانوي وجود الكثير من الزغابات في ظهارة الطبقة المخاطية وتفاعل متوسط باللون الأزرق و تفاعل جيد باللون الارجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الكأسية والظهارية بالطبقة تحت المخاطية. بينت نتائج مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر تفوقاً معنوياً في سمك الظهارة للطبقة المخاطية واعداد الغدد الانبوبية والخلايا الكأسية مع انخفاضاً معنوياً في سمك التجويف بين الزغابات الدقيقة مقارنة مع مجموعة القلش لوحده ، كما أظهرت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش زيادة معنوية في سمك الظهارة للطبقة المخاطية وسمك التجويف بين الزغابات الدقيقة مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش ، فضلاً عن ذلك بينت مجموعة السلينيوم العضوي مع القلش وجود تفاعل متوسط باللون الأزرق في ظهارة الطبقة المخاطية وتفاعل باللون الأرجواني

للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الكأسية والظهارية بالطبقة تحت المخاطية ، في حين يلاحظ وجود تفاعل جيد باللون الأزرق في ظهارة الطبقة المخاطية و تفاعل جيد باللون الارجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الكأسية والظهارية بالطبقة تحت المخاطية لمجموعة السلينيوم النانوي مع القلش.

نستنتج من هذه الدراسة بأن إضافة السلينيوم العضوي والنانوي إلى علائق الدجاج البياض عند تعرضها إلى القلش الاجباري أدى إلى تحسن في الصفات الإنتاجية والتناسلية ومستوى مضادات الاكسدة مع تحسن في بعض المعايير النسجية لغدة القشرة ومع إمكانية هذه الإضافات إلى إعادة معظم القيم إلى وضعها الطبيعي المقارب لمجموعة السيطرة.

# ثبت المحتويات


| الموضوع | الصفحة |
|---|---|
| الخلاصة | أ-د |
| قائمة المحتويات | ج |
| قائمة الجدأول | و |
| قائمة الاشكال | ز |
| الفصل الأول: المقدمة | 3-1 |
| الفصل الثاني: استعراض المراجع | 19-4 |
| 2-1 تركيب الجهاز التناسلي للدجاج البياض | 4 |
| 2-2 القلش | 5 |
| 2-3 تقنية الجزيئات النانوية | 6 |
| 2-4 تصنيف المواد النانوية | 7 |
| 2-5 آلية عمل المركبات النانوية | 8 |
| 2-6 تطبيقات تقنية النانو في غذاء الحيوانات | 9 |
| 2-7 دور المركبات النانوية في تعزيز البيئة الداخلية للدواجن | 10 |
| 2-8 تطبيقات الجزيئات النانوية في صناعة الدواجن | 11 |
| 2-9 المعادن النانوية | 12 |
| 2-10 السلينيوم | 13 |
| 2-11 السلينيوم العضوي | 14 |
| 2-12 السلينيوم النانوي | 15 |
| 2-13 آلية مرور السلينيوم النانوي خلال القناة الهضمية | 16 |
| 2-14 تأثير السلينيوم النانوي في صحة الدواجن | 17 |
| 2-15 الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة | 18 |
| 2-16 الكلوتاثايون | 19 |
| 2-17 المالوندالدايهايد | 19 |
| 2-18 هرمونات القند | 19 |
| الفصل الثالث | 37-21 |
| 3-1 الأجهزة والمواد الكيميائية المستخدمة | 21 |
| 3-2 حيوانات الدراسة | 22 |
| 3-3 رعاية الطيور والمسكن | 22 |
| 3-4 تغذية طيور الدراسة | 23 |
| 3-5 المواد المستخدمة | 24 |
| 3-6 المحاليل والصبغات المستخدمة في الدراسة | 24 |
| 3-7 تصميم التجربة | 25 |
| 3-8 جمع عينات الدم | 26 |
| 3-9 اجراء الصفة التشريحية | 26 |

| | |
|---|---|
| 3-10 المعايير الدموية | 27 |
| 3-10-1 العد الكلي لخلايا الدم البيض | 27 |
| 3-10-2 عد خلايا الدم الحمر | 28 |
| 3-10-3 العد التفريقي لخلايا الدم البيض | 28 |
| 3-10-4 دليل الكرب | 29 |
| 3-10-5 تقدير تركيز خضاب الدم | 29 |
| 3-10-6 قياس حجم الخلايا المرصوصة | 29 |
| 3-10-7 معدل حجم الكرية | 30 |
| 3-10-8 معدل خضاب الكرية | 30 |
| 3-10-9 معدل تركيز خضاب الدم | 30 |
| 3-11 تقدير مستوى بعض مضادات الاكسدة والهرمونات في مصل الدم | 30 |
| 3-11-1 تقدير مستوى الكلوتاثايون في مصل الدم | 30 |
| 3-11-2 تقدير مستوى المالوندالديهايد | 32 |
| 3-11-3 تقدير مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني | 33 |
| 3-12 الصفات الإنتاجية | 36 |
| 3-12-1 الوزن النسبي للأعضاء الداخلية | 36 |
| 3-12-2 معدل وزن البيض | 36 |
| 3-12-3 النسبة المئوية لإنتاج البيض% | 36 |
| 3-12-4 معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض | 36 |
| 3-13 مقاييس الجهاز التناسلي الانثوي | 37 |
| 3-14 التحليل الاحصائي | 37 |
| الفصل الرابع | 61-38 |
| 4-1 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في استهلاك العلف ومعدل وزن البيض وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض ومعامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري (لمدة ثمانية اسابيع) | 38 |
| 4- 2 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في اعداد الخلايا الحمر والبيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 40 |
| 4-3 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في معدل حجم الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 42 |
| 4-4 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في العد التفريقي لخلايا الدم البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 44 |
| 4-5 تأثير السيلينيوم العضوي والنانوي في وزن الجسم قبل الذبح والوزن النسبي للأعضاء الداخلية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 46 |
| 4-6 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الكلوتاثايون والمالوندالديهايد في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري | 47 |
| 4-7 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الهرمون المحفز للجريبات في | 48 |

| | |
|---|---|
| الدجاج البياض خلال القلش الاجباري | |
| 4-8 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الهرمون اللوتيني في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري | 49 |
| 4-9 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في مقاييس الجهاز التناسلي الانثوي في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 50 |
| 4-10 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في بعض المعايير النسجية لغدة القشرة للدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 54 |
| الفصل الخامس | 79-62 |
| 5-1 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في استهلاك العلف ومعدل وزن البيض وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض ومعامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري (لمدة ثمانية اسابيع) | 62 |
| 5-2 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في اعداد الخلايا الحمر والبيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 64 |
| 5-3 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في معدل حجم الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 65 |
| 5-4 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في العد التفريقي لخلايا الدم البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 66 |
| 5-5 تأثير السيلينيوم العضوي والنانوي في الجسم قبل الذبح والوزن النسبي للأعضاء الداخلية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 67 |
| 5-6 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الكلوتاثايون والمالوندالديهايد في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري | 69 |
| 5-7 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري | 70 |
| 5-8 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في مقاييس الجهاز التناسلي الانثوي في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 74 |
| 5-9 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في بعض المعايير النسجية لغدة القشرة للدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 77 |
| الفصل السادس | 81-80 |
| الاستنتاجات | 80 |
| التوصيات | 81 |
| المصادر | 120-82 |
| الخلاصة بالإنكليزية | A-E |

# ثبت الجداول


| الجدول | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| جدول (3-1) | الأجهزة المستخدمة | 21 |
| جدول (3-2) | المواد الكيميائية المستخدمة | 21 |
| جدول (3-3) | النسبة المئوية لمكونات العليقة القياسية المستخدمة في الدراسة | 23 |
| جدول (3-4) | الطريقة المحورة لستانلي في إحداث القلش الإجباري | 24 |
| جدول (3-5) | كميات وتفاصيل المواد والمحاليل المجهزة في العدد التشخيصية لاختبار الايلايزا | 33 |
| جدول (3-6) | تخافيف المحاليل القياسية المستخدمة في اختبار الايلايزا للهرمونات | 35 |
| جدول (4-1) | تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في استهلاك العلف ومعدل وزن البيض وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض ومعامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري (لمدة ثمانية اسابيع) | 39 |
| جدول (4-2) | تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في صورة الدم في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 41 |
| جدول (4-3) | تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في معدل حجم الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 43 |
| جدول (4-4) | تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في العد التفريقي لخلايا الدم البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 45 |
| جدول (4-5) | تأثير السيلينيوم العضوي والنانوي في وزن الجسم قبل الذبح والوزن النسبي للأعضاء الداخلية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري | 46 |
| جدول (4-6) | تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في مقاييس الجهاز التناسلي الانثوي في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري. | 51 |
| جدول (4-7) | تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في بعض المعايير النسجية لغدة القشرة (shell gland) للدجاج البياض خلال القلش الإجباري. | 55 |

# ثبت الاشكال


| الشكل | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| شكل (2-1) | تصنيف المواد النانوية حسب طبيعتها | 7 |
| شكل (2-2) | آلية عمل المركبات النانوية | 8 |
| شكل (2-3) | تطبيقات تقنية النانو في غذاء الحيوانات | 10 |
| شكل (2-4) | التأثيرات الحيوية للسلينيوم النانوي في الدواجن | 15 |
| شكل (2-5) | آلية مرور السلينيوم النانوي من خلال الأمعاء | 17 |
| شكل (4-1) | تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الكلوتاثايون في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري | 47 |
| شكل (4-2) | تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى المالونداياالديهايد في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري | 48 |
| شكل (4-3) | تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الهرمون المحفز للجريبات في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري | 49 |
| شكل (4-4) | تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الهرمون اللوتيني في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري | 50 |
| شكل (4-5) | يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض لمجموعة السيطرة (عليقة عادية) | 52 |
| شكل (4-6) | يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض لمجموعة السلينيوم العضوي | 52 |
| شكل (4-7) | يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض لمجموعة السلينيوم النانوي | 52 |
| شكل (4-8) | يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض لمجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) | 53 |
| شكل (4-9) | يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض لمجموعة القلش مع السلينيوم العضوي | 53 |
| شكل (4-10) | يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض لمجموعة القلش مع السلينيوم النانوي | 53 |
| شكل (4-11) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة السيطرة (عليقة عادية). صبغة | 56 |

| | | |
|---|---|---|
| | الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100 | |
| شكل (4-12) | مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم العضوي فقط. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100 | 56 |
| شكل (4-13) | مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم النانوي فقط. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100 | 56 |
| شكل (4-14) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش (مجروش الذرة فقط). صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين،X100 | 57 |
| شكل (4-15) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم العضوي. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100 | 57 |
| شكل (4-16) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم النانوي. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100 | 57 |
| شكل (4-17) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة السيطرة (عليقة عادية). صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40 | 58 |
| شكل (4-18) | مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم العضوي فقط. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40 | 58 |
| شكل (4-19) | مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم النانوي فقط. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40 | 58 |
| شكل (4-20) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش (مجروش الذرة فقط). صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40 | 59 |
| شكل (4-21) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم العضوي. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40 | 59 |
| شكل (4-22) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم النانوي. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40 | 59 |
| شكل (4-23) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة السيطرة (عليقة عادية). صبغة PAS/Alcian blue. X400 | 60 |
| شكل (4-24) | مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم العضوي. صبغة PAS/Alcian blue. X400 | 60 |
| شكل (4-25) | مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم النانوي | 60 |

| | | |
|---|---|---|
| | فقط. صبغة X400 .PAS/Alcian blue | |
| شكل (4-26) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش .صبغة PAS/Alcian X400 .blue | 61 |
| شكل (4-27) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم العضوي .صبغة X400.PAS/Alcian blue | 61 |
| شكل (4-28) | مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم النانوي .صبغة X400.PAS/Alcian blue | 61 |

# الفصل الأول
# المقدمة
# Introduction

## 1-1 المقدمة

تعد الدواجن من مصادر البروتين الحيواني المهمة، إذ تُعد ركنا أساسيا وفاعلاً في سد جزء مهم من الاحتياجات الغذائية للإنسان، وحققت صناعة الدواجن تقدما كبيرا في السنوات الأخيرة فارتفعت إنتاجية الطيور الداجنة بشكل كبير وبكفاءة عالية نتيجة للتقدم والجهود الكبيرة التي بذلت في الأبحاث التطبيقية في مختلف مجالات علوم هذه الصناعة (Hameed *et al.*, 2021). شهدت صناعة الدواجن خلال السنوات العشر إلى العشرين الماضية استخدام انواع متعددة من الاضافات العلفية التي تعزز الانتاج منها استخدام المعززات الحيوية (Yaqoob., 2017) والتآزر الحيوي (Plaza-Díaz *et al.*, 2018) والعناصر النادرة مثل استخدام السلينيوم (Pan *et al.*, 2018) ولكن نتيجة للتطور السريع في مجال الانتاج الحيواني ازداد الاهتمام بتقنية النانو لاستخدامها كاضافات علفية في علائق الحيوانات وخاصة الدواجن، تعرف الجزُيئات النانوُية Nanoparticles على انها تلك الجزيُئات التَي تترأوح ابعادها ما بين (1-100) نانومُتر ولصغر حجمها فإنها تتصف بصفات تختلف عن جزيئاتها عندما تكون بحجمها الكبير حيث تمتلك صفات مغناطيسية والكترونية تجعلها تسلك سلوكا مغايراً(Nowak, 2010). مصطلح النانو مشتق من كلمة لاتينية تعني التقزم dwarfism (Bunglavan *et al.*, 2014). تعد تقنية النانو حديثة قديمة وقد زادت الأبحاث في التقنيات التي تدعم النانو على مدار العقد الماضي، واقدمت العديد من الشركات المتخصصة في تصنيع أشكال جديدة من المواد ذات الحجم النانوي التي تهتم بأنظمة انتاج الدواجن والماشية بهدف تعزيز كفاءة الانتاج الحيواني (Surej *et al.*, 2014). لم تعد تقنية النانو مفهومًا أو نظرية للعالم الجديد فحسب ولكنها تحولت إلى تقنية تمكين جديدة على مر السنين، مع إمكانات هائلة لإحداث ثورة في مجال الثروة الحيوانية، لذا يمكن نقل التطورات في هذه المجالات إلى أنظمة إنتاج الدواجن بهدف تعزيز كفاءة الإنتاج وتلبية الاحتياجات البشرية من الدواجن والمنتجات الحيوانية عالية الجودة (Hameed, 2021). في السنوات الأخيرة، حظيت تكنولوجيا النانو باهتمام كبير داخل المجتمعات العلمية والصناعية في العديد من البلدان، تتمتع تقنية النانو، باعتبارها تقنية جديدة قوية، بالقدرة على إحداث ثورة هائلة في إمدادات الأعلاف والأنظمة الزراعية على نطاق عالمي في ضوء تحسين

جودة النظام الغذائي ومن ثم أداء الصحة والنمو إذ أظهرت الدراسات أن المواد التي يقل حجمها عن بضعة نانومترات لها خصائص مختلفة عن المادة الأولية وذلك من خلال توفير مساحة سطحية كبيرة وقابلية اعلى للامتصاص وسمية قليلة ووصولها إلى الأنسجة بشكل أسرع(Abdelnour *et al*., 2021) .

هنالك العديد من التطبيقات لتقنية النانو في مجال التناسل الحيواني والتي تعمل على تحسين الأداء التناسلي في مراحله المختلفة في حال تعرض الدواجن لأنواع مختلفة من الاجهاد ومنها القلش (Swain *et al*., 2015). تم التعرف على السلينيوم كعنصر أساس لتحسين الأداء والصحة ونظام مضادات الاكسدة في الدواجن (Mechora *et al*., 2017)، وهو جزء لا يتجزأ من أكثر من 25 من بروتينات السلينيوم Selenoprotein مثل انزيم الكلوتاثايون بيروكسديز glutathione peroxidase الذي يعتبر انزيم مضاد للأكسدة يشارك في تنظيم الوظائف الخلوية للجسم إذ يعمل بشكل أساس على منع تكوين الجذور الحرة ، كما يشارك السلينيوم في تنظيم التمثيل الغذائي لهرمونات الدرقية (Elnaggar *et al*., 2020; Lv *et al*., 2019) ، فضلاً عن تحسين أداء الإنتاج والخصوبة (Ventura *et al*., 2017).

يعرف القلش بأنه عملية فسيولوجية طبيعية تمر بها قطعان الدجاج البياض وقد تم استخدام العديد من الطرق لإحداث القلش الاجباري في حقول البياض لإطالة عمر القطيع وتجديد الدورة التناسلية (Abedini *et al*., 2018). من بين أكثر الطرق شيوعا في إحداث القلش هو إزالة الاعلاف وتجويع الطائر (Webster, 2003) ومع ذلك، خلال العقد الماضي ، أثارت المخأوف العالمية بشأن رفاهية الحيوان مخاوف من إزالة الاعلاف كطريقة لإحداث القلش مما يتنج عنه إصابة القطعان بالسالمونيلا والتي تنتقل إلى الانسان ،لذا تم اقتراح بدائل أخرى لإحداث القلش بدون سحب الأعلاف لفترة طويلة وعن طريق التلاعب بالعليقة المقدمة للطائر مثل استخدام تراكيز عالية من المعادن أو الهرمونات أو عن طريق استخدام مجروش الذرة ( Mejia *et al*., 2010; Petek *et al*., 2008).

## الهدف من الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة واختبار تأثير السلينيوم العضوي والنانوي على الدجاج البياض اثناء تعرضها للقلش الاجباري مع إمكانية التقليل من التأثير الضار للقلش باستخدام العناصر المعدنية وذلك من خلال دراسة المعايير التالية: -

1- دراسة بعض المعايير الفسلجية في الدجاج البياض المعرض للقلش الاجباري
2- دراسة التأثير الفسلجي لكل من السيلينيوم النانوي والعضوي وبجرع مختلفة على بعض المعايير الفسلجية في الدجاج البياض المعرض للقلش الاجباري
3- دراسة بعض المعايير الانتاجية والتناسلية في الدجاج البياض المعرض للقلش الاجباري
4- دراسة تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي على بعض المعايير الانتاجية والتناسلية في الدجاج البياض المعرض للقلش الاجباري
5- دراسة التغييرات النسيجية لغدة قشرة البيض في الدجاج البياض المعرض للقلش الاجباري لوحده وتحت تأثير السيلينيوم بنوعيه.

# الفصل الثاني
# استعراض المراجع
# Review of Literatures

## 1-2 تركيب الجهاز التناسلي للدجاج البياض

يعد الدجاج من الحيوانات الداجنة الأكثر أهمية في جميع أنحاء العالم وذلك بسبب القيم الغذائية العالية لمنتجات الدواجن إذ يعتبر لحم الدجاج والبيض من المصادر الرئيسية للبروتين في معظم البلدان (Arif *et al*., 2019). تشكل الدواجن حوالي 21% من مجموع قطاع الثروة الحيوانية في سد حاجة الإنسان من البروتين الحيواني (Arain *et al*., 2018). ينقسم الجهاز التناسلي الأنثوي للدجاج البياض إلى قسمين منفصلين وهما المبيض وقناة البيض، حيث إن في معظم انواع الطيور بما في ذلك الدجاج يكون للمبيض الأيسر وقناة البيض وظيفة تناسلية فعلية اما المبيض الايمن فهو موجود في المراحل الجنينية ثم يبدأ بالضمور تدريجياً مع التقدم في العمر ويبقى أثره تشريحياً فقط في الطيور البالغة (Rahman, 2013). يحتوي المبيض الناضج على مجموعة تشبه عنقود العنب تسمى الجريبات وتمثل صفار البيض أو البويضات ويكون بعضها صغير الحجم وتسمى الجريبات النامية والبعض الاخر كبيرة وبارزة تسمى الجريبات الناضجة ويتم التعرف عليها بسهولة عيانياً (Jacob *et al*., 2013). يوجد المبيض الايسر في تجويف الجسم الأمامي الايسر للكلى والمجاورة للغدد الكظرية, يرتبط مع جدار الجسم بوساطة أربطة رقيقة تسمى المساريق المبيضة mesovarium وهناك عدد كبير من الجريبات في المبيض والتي تنضج تدريجيا بشكل متسلسل ، اما الجزء الرئيسي الثاني من الجهاز التناسلي للدجاجة فهو قناة البيض وتتصل بجدار الجسم الظهري بوساطة اربطه تسمى mesotubarium ligaments، تنقسم قناة البيض إلى خمسة اجزاء المرتبطة بتكوين البيض وهي القمع infundibulum، المعظم magnum، البرزخ isthmus، غدة القشرة shell gland والمهبل vagina (khamas and Rutllant, 2022). يحدث تكوين البيض في قنوات البيض على مدار 24 ساعة (Khan *et al*., 2019). إن التطور والأداء الطبيعي لقناة البيض مهمان جدا لفعالية الجهاز التناسلي، حيث تؤدي قناة البيض وخاصة المعظم وغدة القشرة دوراً مهماً في تكوين البويضات (Yin *et al*., 2019).

يتم إنتاج البويضة في المبيض وبعد النضج تمر عبر قمع إما ان يحدث الاخصاب بهذا الجزء أو لا، ثم تمر البيضة بمسار طويل من خلال قناة البيض (Hrncar *et al*., 2021). اذ ان الوقت الإجمالي لتشكيل بيضة جديدة هو 25-26 ساعة ( Parkhurst and Mountney, 2012). يحصل الاخصاب في القمع ويستغرق حوالي 15 دقيقة في المعظم يضاف الالبومين ويحتاج حوالي 3 ساعات لتكوينه اما في البرزخ يضاف غشاء البيضة ويستغرق ساعة واحدة وتعد غدة القشرة هي الجزء الأهم من قناة البيض حيث تبقى فيها البيضة حوالي 21 ساعة يتم خلالها أضاف الكالسيوم والصبغة وبعدها تصل البيضة إلى المهبل وتبقى فيه لمدة دقيقة واحدة لحين وضع البيضة (Mishra *et al*., 2019). تبدأ قطعان الدجاج البياض بوضع البيض بحدود 20-22 أسبوعاً اعتماداً على النوع (Du *et al*., 2020).

## 2-2 القلش Molting

في ظل الظروف الطبيعية، يعتبر تساقط الريش (القلش) عملية فسيولوجية طبيعية، يوجد نوعان من القلش الأول هو القلش الطبيعي Natural molting ويستمر لمدة 4 أشهر لكي يستطيع الدجاج اعادة نشاطه والثاني هو القلش الاجباري Force moltingوهو عبارة عن الاسراع بعملية القلش (Stanly *et al*., 2012). خلال فترة القلش يتم انخفاض الإنتاج وتراجع في كفاءة الجهاز التناسلي مما يجعل من مربي الدجاج البياض إلى استحداث القلش في القطعان لتحسين الأداء الإنتاجي لدورة ثانية أو ثالثة من الإنتاج ويتم ذلك خلال شهرين على الأكثر مما يؤدي إلى زيادة انتاج البيض وتحسين الصفات النوعية للبيض (Sh and Taboosh, 2017). منذ أكثر من خمسة عقود تم استخدام نظام القلش الاجباري في حقول الدجاج البياض بغرض إطالة فترة انتاج البيض (Al-Mosawy and Al-Hassani, 2022). يعد استحداث القلش أداة مهمة شائعة الاستخدام من قبل منتجي الدواجن لإطالة دورة انتاج البيض ، مما يؤدي إلى فقدان كبير في وزن الجسم وتغيرات فسلجية في وظائف وأعضاء الجهاز التناسلي وتوقف انتاج البيض لفترة مؤقتة وتحسينات في جودة البيض وزيادة الإنتاج في فترة ما بعد القلش ( Flocks and Andersson .,2016) .افاد Pesic *et al*.,(2016) ان عملية القلش الاجباري تؤثر في نظام الاخصاب في ضوء تأثيره في هرمونات الغدة الدرقية لتحسين القدرة الإنتاجية لقطعان البياض ويمثل قيمة اقتصادية خاصة للبلدان النامية ؛ لأن القلش المستحدث يقلل من تكلفة الإنتاج مقارنة بالقطيع الأصغر عمراً (Sharma and Gupta., 2013). تم استخدام طرق مختلفة لإحداث القلش في حقول البياض منها تقييد الماء والعلف، تقليل الإضاءة، توفير الغذاء بكمية غير كافية من الكالسيوم أو الصوديوم أو عن طرق إعطاء الادوية والهرمونات المختلفة وتعتبر طريقة

إزالة العلف والماء معاً أو لوحدهما من أكبر الطرق التقليدية لإحداث القلش ( Akkaya *et al.*,2019). اثارت طريقة إزالة العلف والماء انتقادات كثيرة؛ بسبب رعاية الحيوان ومخاوف سلامة الأغذية، فضلاً عن ذلك إشارات الدراسات إلى ان احداث القلش عن طريق الصيام يؤثر على سلامة العظام (Mazzuco and Hester, 2005; Kim *et al*., 2007). تم اقتراح طرق اقل اجهاداً للطائر ولكنها قادرة على تحقيق نتائج اقتصادية وذلك عن طريق التلاعب الغذائي واستخدام علائق غير قياسية ومنها استخدام مجروش الذرة (Bozkurt *et al*., 2016).

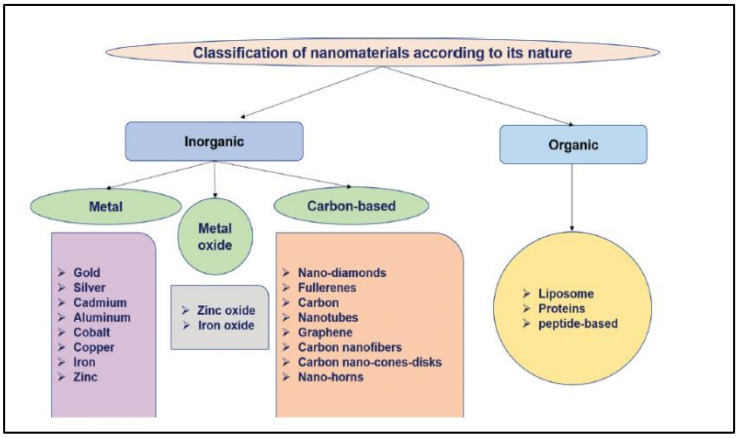
## 3-2 تقنية الجزيئات النانوية Nano-particles technology

تقنية النانو هي تقنية مبتكرة واعدة لها نطاق كبير من التطبيقات إضافة إلى إمكانيات اقتصادية في قطاع صناعة الدواجن (Abdo El-Ghany *et al*., 2021). تظهر الجسيمات النانوية مزايا الامتصاص العالي والتوافر الحيوي مع إمكانية توصيل فعالة للأنسجة الهدف target tissue مقارنة بالجزيئات الكبيرة، مصطلح نانو نشأ من الكلمة اللاتينية نانوس nanus والتي تعني التقزم أو جسيمات دقيقة للغاية حيث ان 1 نانومتر يساوي $10^{-9}$ متر ( Yuossef *et al*., 2019). يعد العالم ريتشارد فاينمان أول من وصف الجزيئات النانوية ثم تطور العلم منذ عام 1974 ولغاية يومنا هذا في استخدام تطبيقات النانو في مختلف المجالات العلمية والتطبيقية، إذ توسع استخدام المركبات النانوية في مجال الإنتاج الحيواني لتحسين كمية ونوعية المنتجات الحيوانية (Huang *et al*., 2015). تم الكشف عن تحسن في معايير أداء الدواجن بعد دمج تقنية النانو في مجال صناعة الدواجن (Panea *et al*., 2014). تتمتع الجسيمات النانوية بخصائص فيزيائية وكيميائية فريدة من نوعها وتتفوق على الجزيئات الكبيرة نظراً لصغر حجمها وتوفير مساحة سطحية أكبر للتفاعلات الكيميائية والنشاط الحيوي فضلاً عن استقرارها ووصولها إلى المواقع الهدف (Youssef *et al*., 2019).لقد تبث ان الجزيئات النانوية لها خصائص مضادة للبكتريا والقدرة على تقليل بقايا المضادات الحيوية في منتجات الدواجن ، لذلك يمكن استخدامها لمكافحة البكتريا المقاومة للمضادات الحيوية وعلاجها ( Hassanen and Ragab, 2020) ، علاوة على ذلك تسبب الجسيمات النانوية استجابة مناعية قوية بعد استخدامها كمواد مساعدة أو ناقلات في أنواع اللقاحات المختلفة للدواجن (Jin *et al*., 2019).

## 4-2 تصنيف المواد النانوية Classification of nano-materials

تم الاعتماد على العديد من التصنيفات للمواد النانوية والتي تعتمد على ما يلي: -

- الشكل: - وتشمل المذيلات والجسيمات الشحمية والألياف (Abdullaeva, 2017).
- الحجم: - تختلف الجسيمات النانوية في حجمها إذا يترأوح ما بين 1-100 نانوميتر وكلما كانت الجزيئات أصغر تكون لها مساحة سطحية أكبر مما ينعكس على الوظيفة والسمية (Lang *et al*., 2021; Saleh, 2020).
- التطبيق: - يمكن ان تستخدم الجزيئات النانوية في مجالات متعددة منها العلاجية التشخيصية انتاج اللقاحات أو استخدامها كإضافات علفية (Buzea and Pacheco, 2017).
- تحويرات السطح: - تتمثل بالمجاميع التي تضاف إلى سطح المركبات النانوية مثل مجموعة الأمين أو إضافة الاحماض الدهنية أو الثايول وكذلك تعديل شحنة السطح موجبة أو سالبة (Saleh, 2020).
- التركيب: - يمكن تصنيع الجزيئات النانوية اما من مادة واحدة فقط أو اثنين على الأقل وتسمى مركبات هجينة لتحسين خصائصها (Du and Yuan,2020; Ma, 2019).
- الطبيعة: - تصنف المواد النانوية إلى مواد عضوية وغير عضوية، تتكون المواد غير العضوية من معادن أو أكاسيد معدنية، المعادن تشمل الجزيئات المصنوعة من الذهب والفضة والكادميوم والالومنيوم والنحاس والزنك (Reverberi *et al*., 2016). يتم تصنيع الاكاسيد المعدنية بشكل أساسي بسبب تفاعلها وكفاءتها (Tai *et al*., 2007). تشمل المركبات النانوية العضوية الجسيمات الشحمية أو البروتينات أو الببتيدات فهي غير سامة وغير قابلة للتحلل (Osama *et al*., 2020). شكل (2-1)

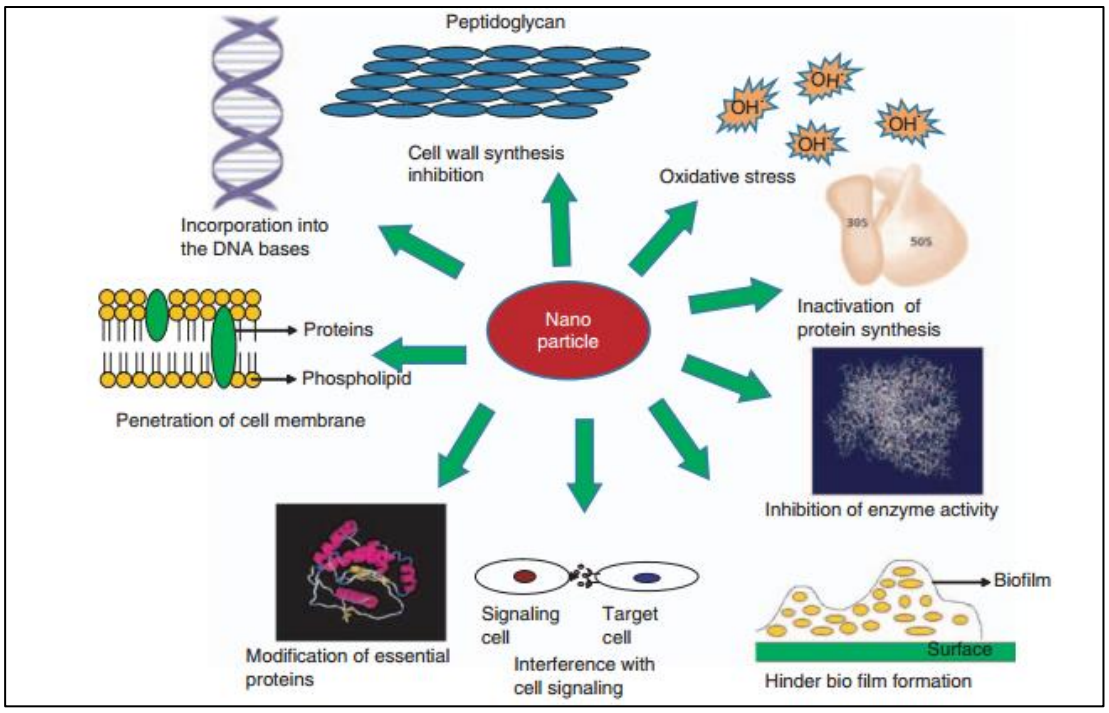



**شكل (2-1) تصنيف المواد النانوية حسب طبيعتها**

**(Osama *et al*., 2020)**

## 5-2 آلية عمل المركبات النانوية Mechanism of nanoparticles action

تعتمد آلية عمل المركبات النانوية على العديد من العوامل مثل الحجم والشكل والذوبان (Abd El-Gany, 2019). تعمل هذه المركبات بشكل أساسي على مبدأ زيادة المساحة السطحية لزيادة التفاعلات الايضية واطالة فترة بقائها في الجهاز الهضمي وتقليل آلية طرحها عن طريق الأمعاء وامتصاصها من قبل الخلايا ووصولها إلى الانسجة الهدف بشكل أفضل (Gopi *et al*., 2017). احدى اهم مميزات تجهيز علائق الدواجن بالمعادن النانوية انه يمنع تفكك المعادن ويقلل من حصول التضارب بين المعادن mineral-mineral antagonism المتواجدة في القناة الهضمية مما يزيد من عملية الامتصاص ويقلل من طرح المعادن والتلوث البيئي (Scott *et al*., 2018; Patra and Lalhriatpuii., 2020). تظهر بعض المواد النانوية العضوية والمعادن فعالية مضادة لعمليات الاكسدة والاختزال وذلك في ضوء عملها الكاسح للجذور الحرة وزيادة الكلوتاثايون (Valgimigli *et al*., 2018). شكل (2-2)




**شكل (2-2) آلية عمل المركبات النانوية**

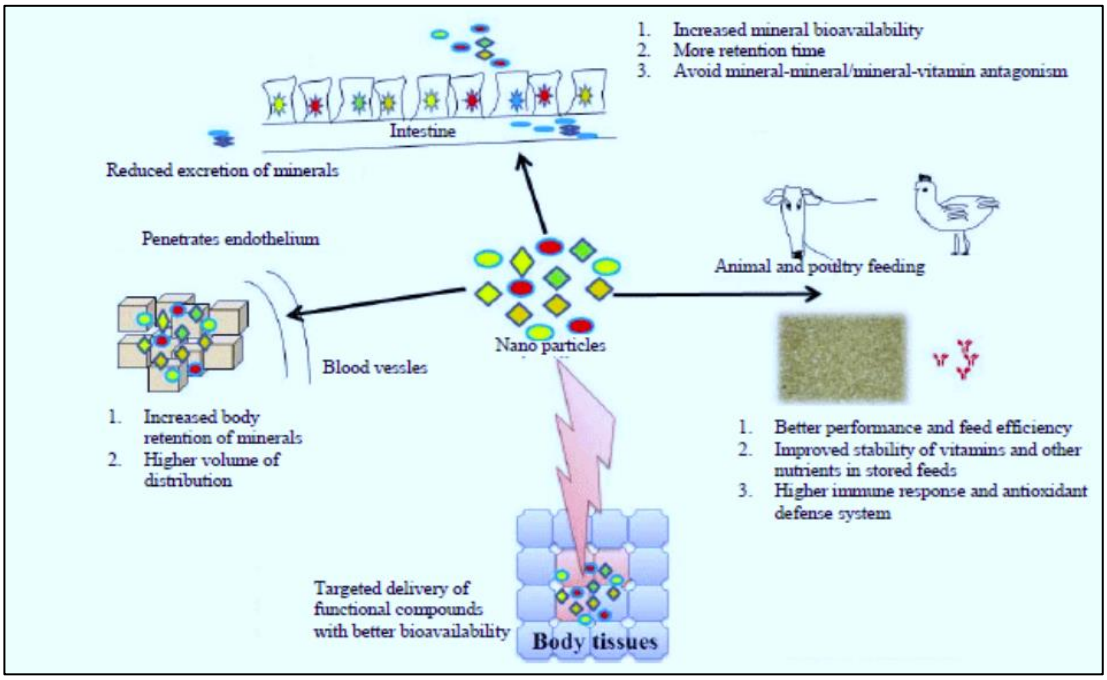
**(Singh *et al*., 2014)**

## 6-2 تطبيقات تقنية النانو في غذاء الحيوانات Application of nanotechnology in animal nutrition

توفر تقنية النانو مجال واسع للأطباء البيطرين للعلاج والتشخيص وهندسة الأنسجة وانتاج اللقاحات والمطهرات الحديثة، حيث يمكن استخدامها بالفعل في مجال صحة الحيوان، الانتاج، التربية والتكاثر (Manuja *et al*., 2021). نتيجة لصغر حجم الجزيئات النانوية يكون وصولها إلى الخلايا الهدف بشكل أسرع مما يتيح استخدام جرعات منخفضة للغاية والتي بدورها تقلل من بقايا المركبات ووقت السحب في انسجة حيوانات المزرعة ( Troncarell *et al*., 2013). يوفر انتاج المعادن النانوية مزايا عديدة لإنتاج الاعلاف الحيوانية ذات التكلفة الأرخص والتراكيز الاقل ويمكن ان تساعد ايضا في التحكم بالمسببات المرضية الموجودة في العلف وتنظيم عملية تخمر الكرش والتغلب على الكثير من مشاكل الانجاب في قطعان الحيوانات (Swain, 2015). تتوفر العديد من المعادن النانوية لاستخدامها تجارياً كإضافات علفية في علائق الحيوانات التي تعمل على تحسين معدل النمو، زيادة المناعة والتكاثر لحيوانات لمزرعة والدواجن (Mishra, 2014). اشارRajendran (2013) إلى زيادة انتاج الحليب في الأبقار الحلوب المصابة بالتهاب الضرع عند معالجتها بأوكسيد الزنك النانوي. انتاج الفيتامينات بتقنية النانو اصبحت متوفرة في غذاء الدواجن، إذ يوفر صغر حجمها مروراً سريعاً خلال القناة الهضمية ووصولها إلى مجرى الدم ومن ثم زيادة توفرها الحيوي، فضلاً عن اهميتها في تحسين المذاق غير المرغوب فيه للأعلاف وتقليل استخدم المواد الحافظة في الاعلاف الحيوانية (Thulasi, 2013).

تمتلك تقنية النانو العديد من التطبيقات في مجال الانتاج الحيواني التي تؤدي إلى تحسين التناسل خلال مراحله المختلفة منها الكشف عن الامراض التناسلية وكيفية علاجها، معالجة اضطرابات الانجاب منها احتباس المشيمة، تجميد الحيوانات المنوية، الكشف عن الشبق، اضافة إلى استخدام الاجهزة النانوية الحديثة في معالجة العديد من مشاكل التناسلية ( Swain *et al*., 2015). اشار Bunglavan (2013) إلى حصول زيادة معنوية في مستوى هرمونات الدرقية في مصل دم الجرذان المعاملة بالسلينيوم النانوي، كما ان اضافة الكروم النانوي بتركيز 450 جزء بالمليون لغذاء الجرذان لمدة 8 اسابيع ادى إلى انخفاض معنوي في مستوى عامل النمو المشابه للانسولين-1 insulin like growth factor-1. تمتلك الجزيئات النانوية تأثيراً مضاداً للأكسدة، إذ ان اضافة الزنك النانوي إلى علائق الحيوانات بتركيز 10-60 ملغم / كغم علف أدى

إلى حدوث زيادة معنوية في مستوى الكاتاليز catalaseوالسوبر أوكسايد دسميوتيز super oxide dismutase (SOD) (Zhao *et al*.,2014). شكل (2-3)




**شكل (2-3) تطبيقات تقنية النانو في غذاء الحيوانات**

**(Rajendran., 2013)**

## 2-7 دور المركبات النانوية في تعزيز البيئة الداخلية للدواجن

## The role of nanocomposites in enhancing the internal environment of poultry

تعتمد فعالية وكفاءة الامعاء في الدواجن بشكل كبير على الغذاء، يتميز الغشاء المخاطي للأمعاء باحتوائه على بروزات تشبه الأصابع تسمى الزغابات إذ تعمل على زيادة المساحة السطحية للامتصاص (Yazdami *et al*., 2013). تلعب مخاطية الأمعاء وطول الزغابات دور مهم في عملية الامتصاص إذا يتناسب طول الزغابات طردياً مع امتصاص المواد المهضومة (Lei *et al*., 2014). اشارت الدراسات إلى اهمية المركبات النانوية في تحسين البيئة الداخلية للأمعاء في الدواجن، إذ أشار (Ahmadi *et al*., 2013) إلى ان اضافة الزنك النانوي بتركيز 60 ملغم / كغم علف إلى علائق فروج اللحم ادى إلى زيادة طول الزغابات خلال مرحلة النمو حيث تعمل الجزيئات النانوية على المحافظة على تكامل ظهارة الامعاء وتقليل

فقدان الخلايا (Hu *et al*., 2012). كما تكمن اهمية الجزيئات النانوية في تحسين البيئة الداخلية للدواجن بزيادة اعداد الخلايا الكأسية التي تتميز بإفراز مادة المخاطين التي تشكل حاجز يحمي جدران الامعاء إذ أشار (Sultan *et al*., 2017) إلى ان استخدام جزيئات الزنك النانوية في علائق فروج اللحم أدى إلى زيادة اعداد هذه الخلايا , حيث تعمل الافرازات المخاطية الحامضية لهذه الخلايا دور حماية لمخاطية الامعاء ضد العديد من الممرضات وتسهل حركة المواد الغذائية المهضومة نتيجة تقليل لزوجة هذه المواد مما يؤدي إلى زيادة الاستجابة المناعية للطائر (Duritis and Mugurevics, 2015). تعزى هذه التأثيرات الايجابية والتحفيز المناعي للجزيئات النانوية نتيجة لصغر حجمها وقابليتها على اختراق مخاطية الامعاء بسهولة أكثر مقارنة بالجزيئات الكبيرة، كما تكمن أهمية الجزيئات النانوية في تقليل الاجهاد الحراري للدواجن حيث اشار (Abbasi *et al*., 2018) إلى أن إضافة جزيئات الفضة النانوية بتركيز 0,5% إلى علائق فروج اللحم ادى إلى تحسين اعداد المكروبات المفيدة في القناة الهضمية المعرضة للإجهاد الحراري.

## 8-2 تطبيقات الجزيئات النانوية في صناعة الدواجن

## Application of nano-particles in poultry industry

تطبيقات تكنولوجيا النانو في صناعة الدواجن واسعة ومتنوعة أكثر الجزيئات التي تم دراستها في أبحاث الدواجن هي النحاس والسلينيوم والزنك والذهب والفضة ثم يأتي على حد اقل الكروم ، يمكن استخدامها في مجالات كثيرة منها تحفيز المناعة ،تعزيز الإنتاج ، مضادة للجراثيم والفايروسات والطفيليات والسموم الفطرية (El-Sayed and Kamel, 2020).يمكن ان تعطى الجزيئات النانوية عن طريق الفم أو الاستنشاق أو الحقن ، يتم امتصاص الجزيئات النانوية في الأمعاء عن طريق الانتشار الميسر passive diffusion من خلال مخاطية الأمعاء وهذا يعتمد عل حجمها وشحنتها إذ تمر الجزيئات الأصغر بشكل اسرع من خلال الحاجز المعوي مقارنة مع الجزيئات الأكبر(Chen *et al*., 2006). يمكن دمج الاعلاف التي تحتوي على معادن ضرورية بشكل مذيلات micelles أو بشكل كبسولات (Gopi *et al*., 2017). تمت دراسة استخدام أنواع مختلفة من المركبات النانوية لتحسين الأداء ومعايير الإنتاج في فروج اللحم (Abd EL-Ghany., 2019). أظهرت إضافة فوسفات الكالسيوم النانوي إلى علائق الفروج نسبة تحويل غذائي عالية (Hassan *et al*., 2016). أدى استخدام النحاس النانوي بتركيز 50 ملغم/كغم علف إلى زيادة في عضلات الصدر والساق وتحسين معامل التحويل

الغذائي لفروج اللحم (Mroczk-Sosnowska *et al*., 2014). أدى استخدام الأعلاف الحاوية على السلينيوم النانوي إلى تحسين جودة اللحوم وحالة مضادات الاكسدة (Nabi *et al*.,2020). أظهرت الدراسات ان تغذية الديك الرومي على علائق حاوية على عناصر نانوية مثل السلينيوم والزنك إلى تحسن في معظم الصفات الإنتاجية (Jozwik *et al*., 2018). كان لمكملات النحاس النانوية في علائق الفروج تأثير إيجابي على أداء النمو ومعايير المناعة وبالمثل فان إضافة الزنك النانوي بمقدار 20ملغم/كغم حسن أداء النمو واظهر تأثير مضاد للأكسدة ( Anwar *et al*., 2019).

في الدجاج البياض تمت إضافة أنواع عديد من العناصر المعدنية النانوية ( Fawaz *et al*., 2019)، منها استخدام الكروم النانوي في علائق البياض حسن جودة البيض وعزز من تراكم الكالسيوم في قشرة البيض (Sirrat *et al*., 2013). كشفت الدراسات ان إضافة السلينيوم النانوي إلى علائق البياض أدت إلى زيادة انتاج البيض ووزن البيضة وتحسين جودة الالبومين وقشرة البيض فضلاً عن تركز عنصر السلينيوم في البيض المنتج مما يوفر حوالي 50% (35مايكروغرام) من حاجة الانسان للبيض المدعم بعنصر السلينيوم ( Radwan *et al*.,2015). قد يكون للعديد من التطبيقات النانوية في السمان تأثيرات مفيدة لتحسين الحالة الإنتاجية والصحية والنضج الجنسي واطالة عمر القطيع (Abd EL-Azeem *et al*., 2019).

## 9-2 المعادن النانوية Nano-minerals

يمكن استخدام الجسيمات النانوية بما في ذلك المعادن النانوية كوحدات وظيفية بحيث يمكن ان تكون بمثابة وسيلة توصيل للمواد المرتبطة بسطحها (Abdelnour *et al*., 2021). تم استخدام المعادن النانوية بنجاح كإضافات علفية لتغذية الدواجن ومن المتوقع ان تمتلك هذه الجسيمات توافر حيوي وتفاعل مستقر مع المركبات الأخرى (Hashem *et al*., 2020). نظراً لاستخدامها بجرع منخفضة يمكن ان تستخدم كمحفزات للنمو بدلاً من المضادات الحيوية والتي تفيد بالتخلص من بقايا المضادات الحيوية في المنتجات الحيوانية وتقلل من التلوث البيئي وإنتاج منتجات حيوانية خالية من التلوث، فضلاً عن انه يمكن دمج إضافات النانو مع المذيلات أو كبسولات البروتين أو أي مكون تغذوي طبيعي آخر (AL-Beitawi *et al*., 2017). تمتلك المعادن النانوية مساحة سطحية كبيرة مما يوفر مساحة أكبر للتفاعل مع سطح الغشاء المخاطي للأمعاء (Corbo *et al*., 2016).

## 10-2 السلينيوم Selenium (Se)

السلينيوم عنصر فلزي برقم ذري 32 وهو أحد العناصر التي تحدد الأداء الطبيعي للكائن الحي يحمي الجسم من تأثيرات الجذور الحرة والعوامل المسببة للسرطان ولكن هنالك خط رفيع بين التركيز الذي لا يزال له اثار مفيدة للكائن الحي وتلك التي يبدأ فيها السلينيوم بممارسة تأثيره السام (Kieliszek and Blazejak, 2013). تم اكتشاف السلينيوم لأول مرة من قبل العالم السويدي جونز جاكوب في عام 1817 وكلمة السلينيوم مشتقة من اللفظة اليونانية "Selene" والتي تعني الهة القمر في إشارة إلى المظهر اللامع والرمادي لهذا العنصر عند ذوبانه (Suttle, 2022). السلينيوم هو من العناصر النادرة له وظائف فسيولوجية متعدد في الكائنات الحية منها تنظيم المناعة والتكاثر وحماية الانسجة المتضررة من خلال المحافظة على توازن مضادات الاكسدة (Hoffmann and Berry, 2008). تم تحديد أكثر من 25 نوع من بروتينات السيلينيوم Selenoprotein وكلها تلعب أدواراً رئيسة في تحفيز الموقع النشط للانزيمات،ان الكلوتاثايون بيروكسديز glutathione peroxidase (GPx) وايودوثرينين دي ايودنيز iodothrinine deiodinase وانزيم ثايوريدوكسين المختزل thioredoxin reductase هي بعض الانزيمات التي لها دور مهم كمضادات للأكسدة، تتمثل احدى الوظائف الأساسية للسلينيوم في تأثيره المضاد للأكسدة لإنه يشارك في تركيب السلينوسيستين Se-cysteineالذي يدخل في تركيب انزيم الكلوتاثايون بيروكسديز (GPx) الذي يعد من أهم الانزيمات المضادة للأكسدة (Mohammadi *et al*., 2020) ، لذا يمثل السلينوسيستين الجزء الرئيسي الذي في ضوءه يمارس السلينيوم دوره الحيوي داخل الجسم بعد دمجه في بروتينات السيلين (Verma *et al*.,2012). ان الوظيفة الأساسية لل GPx هي التخلص من البيروكسيد peroxides وبيروكسيد الهيدروجين $H_2O_2$ الناتج من اكسدة الاحماض الدهنية ولقد لوحظ انخفاضاً خطياً ببيروكسيد الدهون مع زيادة مستوى ال GPx في البلازما بزيادة تراكيز السلينيوم في اعلاف فروج اللحم (De Medeiros *et al*., 2012). يوجد السلينيوم بشكلين كيميائيين رئيسيين هما الشكل العضوي الذي يشمل سلينو مثيونين selenomethionine (SeMet) وسلينو سستين selenocysteine والشكل الثاني هو غير العضوي المتمثل بسلينات الصوديوم sodium selenet والسلينات selenate(Kryukov *et al*., 2003). تشمل العمليات الفسيولوجية الرئيسة التي تتطلب بروتينات السيلين تخلق الحامض النووي DNA وكسح الجذور الحرة السامة وتقليل البروتينات المؤكسدة وتنظيم ايض هرمونات الغدة الدرقية ( Papp *et al*., 2007). تعتبر الغدة الدرقية من أكثر الأعضاء الغنية بعنصر السلينيوم إذ يعمل على تحويل

الثايروكسين thyroxin (T4) الذي يمثل الشكل غير النشط من هرمونات الدرقية إلى الشكل النشط والفعال ثلاثي يوديد الثريونين triiodothyrionine(T3) وذلك عن طريق إزالة ذرة يود واحدة بوساطة تحفيز انزيم deiodinase'5 مما يؤثر على عملية التمثيل الغذائي والوظائف الفسلجية داخل الجسم (Back, 2013). يعتبر الشكل العضوي وغير العضوي من المصادر الرئيسة المستخدمة في غذاء الحيوانات، حيث يمتلك كلا الشكلين تأثيرات إيجابية في تحسين الأداء الإنتاجي للدواجن ولكن تشير الابحاث إلى ان الشكل العضوي يتميز بامتصاصية اعلى وسمية اقل من الشكل غير العضوي إضافة إلى اختلاف التمثيل الغذائي اعتماداً على الشكل بحوالي 90-95 و80-85 % للشكل العضوي وغير العضوي على التوالي ( Muhammade *et al.*, 2021). يتم امتصاص غالبية أنواع السلينيوم بشكل رئيسي في الأمعاء الدقيقة بشكل مجاور للخلايا paracellularمن خلال النقل passive transport حسب التدرج التركيزي ثم تنقل بشكل مباشر إلى الكبد الذي يعتبر العضو الرئيسي لعملية التمثيل الغذائي للسلينيوم حيث يتم تصنيع معظم أنواع بروتينات السلين ( Wallenberg *et al.*, 2014;Roman *et al.*, 2014).

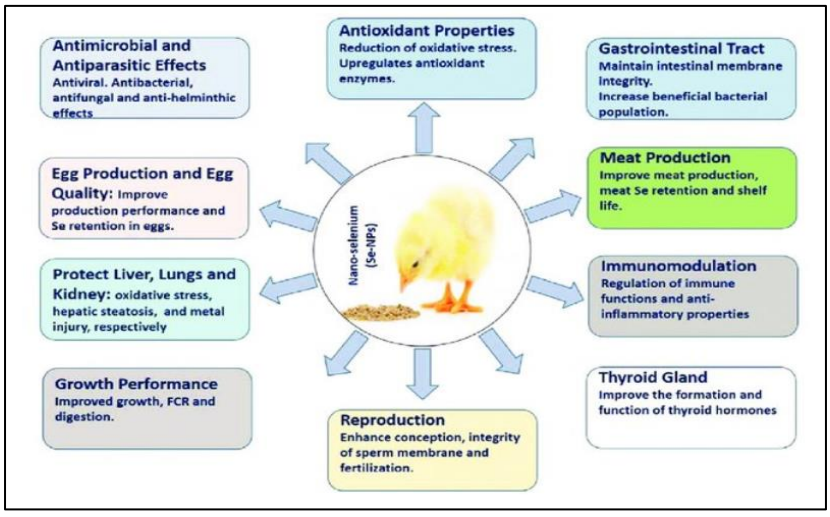
## 11-2 السلينيوم العضوي Organic selenium

أدت المكملات الغذائية بالسلينيوم العضوي في علائق فروج اللحم بتركيز 15,0ملغم/كغم علف إلى زيادة مستوى مضادات الاكسدة الكلية والكلوتاثايون بيرزكسديزGPx وتقليل المالوندالديهايد (Hou *et al.*, 2020)، فضلاً عن ذلك اشارت الدراسات إلى أهمية السلينيوم العضوي في زيادة وزن الجسم وتحسين معامل التحويل الغذائي لفروج اللحم، حيث يمتلك توافر حيوي عالي وسمية أقل مقارنة مع الشكل غير العضوي ( Canogullrai *et al.*,2010). يساعد السلينيوم العضوي انزيمات الاكسدة في الجسم على التحكم في مستويات بيروكسيدات الدهون وبيروكسيد الهيدروجين التي تتشكل في ضوء النشاط الايضي داخل الجسم ويعتبر السلينيوم العضوي عنصر مهم لتحفيز النشاط المناعي للطائر وخاصة اثناء الضغوطات المتعددة التي يتعرض لها الطائر (Sheiha *et al.*, 2020). أشار Shabani *et al.*, (2019) إلى إضافة السلينيوم العضوي بمقدار 1،2ملغم/كغم علف أدى إلى زيادة وزن الجسم وغدة فابريشيا وتحسن الحالة المناعية للطائر، يعد السلينيوم العضوي سمة أساسية لمكملات الاعلاف التي لها مكانة خاصة بين مضادات الاكسدة المتوفرة في العلف وهو مكون لا ينفصل عن بروتينات السلينيوم المشاركة في تنظيم العمليات الفسيولوجية لجسم الحيوان ( Zhang *et al.*, 2017). يسبب السلينيوم العضوي زيادة في تصنيع البروتين وإنتاج الطاقة ( Saleh *et al.*,

2014)، اذ بعد امتصاصه يساهم السلينيوم بعملية تصنيع البروتين في الكبد والكلى والعضلات والجهاز الهضمي (Zia *et al*., 2018). تعتبر خميرة السلينيوم أفضل مصدر للسلينيوم العضوي (Gul et al., 2021). ان مصدر ومستوى السلينيوم يؤثر بشكل كبير على نشاط انزيم GPx في فروج اللحم (Fan and Vinceti, 2015).

## 12-2 السلينيوم النانوي Nano- Selenium

مع ظهور تقنية النانو،تمتلك الجسيمات النانوية المتضمنة مع مكملات المعادن النادرة العديد من الخصائص المفيدة التي تختلف عن تلك الموجودة في المعادن الأخرى، السلينيوم عنصر ضروري في غذاء الدواجن لإنه يساعد في النمو والخصوبة وعمل الغدد الصماء وعمليات التمثيل الغذائي داخل الجسم (Hosndlova *et al*., 2018). يجذب الشكل النانوي للسلينيوم مزيداً من الاهتمام وذلك بفضل توافره الحيوي العالي والسمية الأقل من الاشكال العضوية وغير العضوية (Shi *et al*., 2011). يملك السلينيوم النانوي مجموعة واسعة من التطبيقات الحيوية ويعتبر تأثيره المضاد للأكسدة من اهم الوظائف (Koiouri *et al*., 2013)، إضافة إلى ذلك يمتلك السلينيوم النانوي تأثير مضاد للجراثيم والفطريات ( kheradmand *et al*., 2014)، فضلاً عن توثيق دوره الوقائي للتسمم بالمعادن ( Prasad and Selvarai, 2014)، علاوة على ذلك تم تأكيد التأثير المناعي للسلينيوم النانوي في الدواجن ( Yin *et al*., 2017). الشكل (2-4) يوضح اهم التأثيرات الحيوية للسلينيوم النانوي في الدواجن.

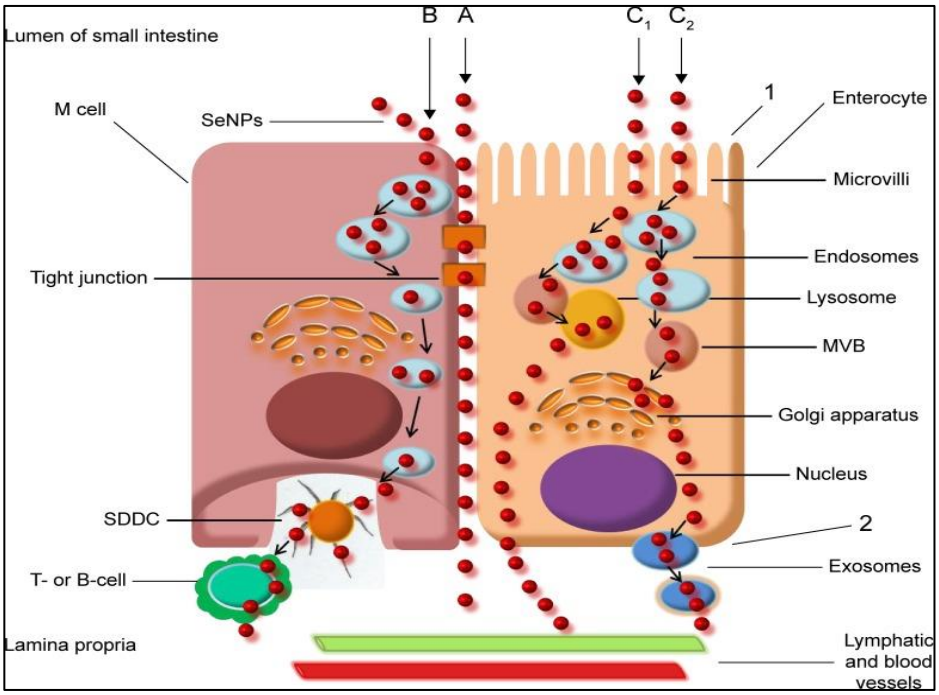



**شكل (2-4) التأثيرات الحيوية للسلينيوم النانوي في الدواجن**

**(Nabi *et al*., 2020)**

## 13-2 آلية مرور السلينيوم النانوي خلال القناة الهضمية Mechanism of passage through digestive channel

يعد الاعطاء عن طرق الفم من أكثر الطرق شيوعاً وملائمة من حيث التكلفة للمكملات الغذائية (Ensign *et al*., 2012). تتكون ظهارة الأمعاء من سلسلة من الخلايا المتخصصة وهي الخلايا المعوية enterocyteوالخلايا الكاسية goblet cell وخلايا ام M cell (Kanaya *et al*., 2020). تتمثل احدى الوظائف الرئيسية للخلايا المعوية في التحكم بانتقال الجزيئات الكبيرة والسماح بامتصاص العناصر الغذائية، تفرز الخلايا الكاسية مخاطاً يتكون من بروتين سكري عالي الوزن الجزيئي يعرف بالميوسين mucine معلق في محلول من الالكتروليتات (Des Rieux *et al*., 2021) والذي يغطي الطبقة المخاطية للأمعاء وتتمثل وظيفته الأساسية في حماية الغشاء المخاطي المعوي من المسببات المرضية أو المواد الكيمائية والمحافظة على الاس الهيدروجيني pH ما بين التجويف والغشاء المخاطي للأمعاء (Inkielewicz-Stepniak *et al*., 2018). تمر جسيمات السلينيوم النانوية عبر ظهارة الأمعاء بطريقتين الأولى عبر النقل المجاور للخلايا paracellular (بين الخلايا المتجاورة) والثانية عبر الخلايا transcellular (من خلال الخلايا) (Hosndlova *et al*., 2018). تحت الظروف الفسلجية، تكون الطريقة الأولى مقيدة من خلال منطقة ضيقة للفراغ بين الخلايا وسمك الارتباط tight junction بين الخلايا الظهارية للأمعاء ، حيث يتراوح قطر المسام بين الخلايا بحدود 3,0-1,0 نانوميتر (Markovic *et al*., 2022). يحدث النقل عبر الخلايا من خلال عملية تسمى النقل الخلوي transcytosis والتي تبدأ مع الاكل الخلوي endocytosis في الغشاء القمي apical membrane للخلايا بعدها يتم نقل الجسيمات النانوية من خلال الخلايا وطرحها في القطب القاعدي الجانبي basolateral pole (Shakweh *et al*., 2004). امتصاص الجسيمات النانوية من خلال القناة المعدية المعوية تكون حوالي 15-250 مرة أكثر من الجزيئات الكبيرة (Bergin and Witzmann., 2013). الشكل (2-5) يوضح الية مرور السلينيوم النانوي من خلال الأمعاء.




**شكل (2-5) آلية مرور السلينيوم النانوي من خلال الأمعاء**
**(Menter *et al*., 2014)**

A= نقل مجأور للخلايا
B= نقل عبر الخلايا
C1, C2=نقل عبر الخلايا المعوية
1= الغشاء القمي للخلايا المعوية
2= الغشاء القاعدي الجانبي للخلايا المعوية
SDDCs= خلايا تشجرية قمية تحت الظهارية subepithelial dome dentric cells

## 14-2 تأثير السلينيوم النانوي في صحة الدواجن Effect of nano-Se in chickens health

الأنظمة الفسيولوجية وجزيئاتها الكبيرة حساسة لضغوط الاكسدة التي تعطل التوازن الخلوي، حيث يولد الاجهاد التاكسدي جذور الأوكسجين الفعالة Recative oxygen species (ROS) مثل البيروكسيدات وجذور بيروكسيد الهيدروجين والتي تحفز الموت المبرمج على المستوى الخلوي (Sarkar *et al*., 2015). يمتلك السلينيوم النانوي دور مهم في تحسين حالة مضادات الاكسدة في الطيور المجهدة بالحرارة من خلال زيادة مستوى ال GPx وتقليل المالونديالديهايد وتحسين مستوى الكلوبيولينات المناعية من نوع IgMوIgG، علاوة على ذلك فقد اثبت بان السلينيوم النانوي يمنع تلف الخلايا وينظم مستويات الكاتاليز وال SOD اثناء تعرض الدواجن للتسمم بالكروم (Hassanin *et al*., 2013;Senthil Kumaran *et al*., 2015) كشفت العديد من الدراسات عن المكملات الغذائية بالسلينيوم النانوي استجابة أفضل

للنمو وجودة اللحوم مقارنة بالمصادر الأخرى للسلينيوم (Saleh *et al*., 2014;Ahmadi *et al*., 2018). إضافة السلينيوم النانوي بتركيز 3،0 ملغم/كغم إلى علائق فروج اللحم إلى تحسين البيئة الداخلية بزيادة اعداد البكتريا النافعة وتقليل الأنواع الضارة (Gangadoo *et al*., 2018)، حيث توفر جسيمات السلينيوم النانوي مساحة سطحية واسعة وتوافر حيوي اعلى مع سمية اقل مما يحفر الامتصاص السريع والانتقال إلى الخلية بشكل أسرع دون الدخول في مسارات ايض معقدة وفقدان الطاقة للطائر (Asarat *et al*.,2015; Kell *et al*., 2015;Park *et al*., 2016).

## 15-2 الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة Oxidative stress and antioxidants

ينتج الإجهاد في الدواجن عن عوامل بيئية وتغذوية وميكروبيولوجية وإدارية وتؤثر سلبًا على صحة الدواجن وإنتاجها، ينتج الإجهاد التأكسدي في الخلايا أو الأنسجة عن اختلال التوازن بين إنتاج الجذور الحرة والدفاع المضاد للأكسدة ويؤدي إلى أكسدة الدهون ونترات البروتين protein nitration وتلف الحمض النووي وموت الخلايا المبرمج apoptosis وتتعرض الخلايا باستمرار للجذور الحرة المتولدة أثناء عمليات الايض الغذائي داخل الجسم (Estevez *et al*., 2015). تشارك كل من أصناف الأكسجين الفعالة ROSوأصناف النيتروجين الفعالة Reactive Nitrogen Species عند مستويات معينة كإشارة الجزيئات المشاركة في الاتزان البدنيHomeostasis ، ومع ذلك، فإن الإنتاج المفرط لأصناف الأوكسجين الفعالة وأصناف النتروجين الفعالة يؤدي إلى الإجهاد التأكسدي، حيث تتولد أصناف الأوكسجين الفعالة، بما في ذلك السوبر أوكسايد، وبيروكسيد الهيدروجين، وجذور الهيدروكسيل عن طريق الايض الغذائي للأكسجين ويتم موازنتها أيضًا بمعدل تكوين الأكسدة ومعدل التخلص من الأكسدة (Estevez *et al*., 2015). يتم التخلص من أصناف الأوكسجين الفعالة من الناحية الفسيولوجية بالاختزال داخل الخلايا لهذه الأصناف بوساطة ال SOD والكاتاليز وال GPx (Kurutas, 2016). يحفز ال SOD تفكك السوبر أوكسايد السالب $O_2^-$ إلى بيروكسيد الهيدروجين والذي بدوره يتحلل إلى ماء وأوكسجين بوساطة ال SOD، بينما يقلل GPx هيدروبيروكسيدات الدهون بدمج الكلوتاثيون (Fukai and Ushio-Fukai, 2011). للتغلب على هذه المركبات الضارة يمتلك الجسم عدة آليات لمنع أو إزالة تأثير أصناف الأوكسجين الفعالة وذلك عن طريق مركبات تسمى مضادات الأكسدة وهذه المركبات تعرف بأنها مركبات موجودة بكميات قليلة على شكل مواد

أولية تعمل على تثبيط عمليات الأكسدة التي تحدثها الجذور الحرة وتحولها إلى مركبات مستقرة غير قادرة على التفاعل مع الجزيئات الحيوية داخل الجسم (Jiang *et al*., 2003).

## 16-2 الكلوتاثايون Glutathione

يعد الكلوتاثايون أحد أهم مضادات الاكسدة غير الانزيمية الايضية يصنع داخل الجسم بشكل رئيسي في الكبد وكريات الدم الحمر (Suleymen *et al*., 2003). الكلوتاثايون هو المادة الأساس في تفاعلات الاكسدة والاختزال وعاملاً مهم في منع الأذى الناتج عن الاجهاد التأكسدي وهم عبارة عن ببتيد ثلاثي يتكون من ثلاث احماض امينية (L-glutamyl, L-cysteinyl, glycine) يمتلك وزن جزيئي 307،32 دالتون يصنع داخل الجسم عن طريق انزيمي γ-glitamyl cysteine synthetase وGSH- synthase وذلك باستخدام جزيئتين من الادينوسين ثلاثي الفوسفات ATP (Dickinson and Forman., 2003). يكون الكلوتاثايون في الحالات الطبيعية بالشكل المختزل ولكن اثناء التعرض لعمليات الاكسدة فانه يتحول إلى الشكل المؤكسد، يمتلك الكلوتاثايون دور مهم في إعاقة التفاعلات الابتدائية في سلسلة بيروكسيدة الدهون (Telici *et al*., 2000) وبذلك يساهم في معادلة تأثير الجذور الحرة ومركبات الأوكسجين الفعال (Dringgen, 2000).

## 17-2 المالوندالديهايد Malondialdehyde

يتكون المالوندالديهايد نتيجة لعمليات أكسدة الأحماض الدهنية المتعدد غير المشبعة المتواجد في الأغشية الخلوية حيث تمتلك هذه الأحماض عدد من الأواصر المزدوجة والتي تعتبر الهدف الرئيسي لتفاعلات الجذور الحرة (Gawet *et al*., 2004). اثناء تأكسد هذه الاحماض نتيجه لعوامل الإجهاد المختلفة تفقد الاغشية الخلوية صفة النفوذية الاختيارية مما يؤدي إلى نفوذ السوائل إلى الداخل بدون تحكم (Tsikas, 2017). تتعرض الدهون لعمليات الاكسدة سواء تلك الموجودة في الصفيحات الدموية أو في اغشية عضيوات الخلية وخاصة الجسيمات الحالة والمتقدرات والتي تؤدي إلى تحرر الانزيمات وتضخيم الفعل الهادم للجذور الحرة مسبباً بذلك اضطراب في التوازن ما بين أصناف الأوكسجين الفعالة وإمكانية الأنظمة الدفاعية المضادة للأكسدة للتخلص منها أو تقليل أضرارها ( Do Nascimento *et al*., 2008).

## 18-2 هرمونات القند Gonadal hormones

الهرمون المحفز لنمو الجريبات FSH والهرمون اللوتيني LH يفرزان من الفص الأمامي للغدة النخامية يسيطران على وظائف القند كلا الهرمونين عبارة عن بروتينات سكرية glycoprotein يفرزان من نفس خلايا الغدة النخامية حيث تتموضع الخلايا الموجهة للغدد التناسلية gonadotropic cell في الجزء الجانبي lateral portion للغدة النخامية وتستجيب للتحفيز النبضي pulsatile stimulation للهرمون المحرر لموجه القند من تحت المهاد (GnRH) (Roberto, 2007). تنتمي مستقبلات FSH والـLH إلى G-protein coupled receptor حيث تمتلك هذه المستقبلات جزءاً خارجاً خلوياً مرتبطة مع بعضها بوساطة ثلاث حلقات خارج خلوية extra cellular loops وثلاث حلقات داخل خلوي intracellular loops (Palermo 2007). تشتمل الية عمل الـ FSH والـ LH من خلال اتحاد المستقبلات الخاصة بهما مع G-protein والذي بدوره يحفز adenylcyclase مسبباً زيادة بتركيز intracellular cyclic- adenosinemonophosphate (cAMP) وتكون مستقبلات هرمونات القند قادرة أيضا على تحفيز طرق أخرى منها phosphatidyl inositol triphosphate ($IP_3$), زيادة تركيز ايونات الكالسيوم $Ca^{+2}$ وتحفيز mitogen- activated protein kinase (Themmen and Huhataniemi, 2000) مسبباً بذلك تحفيز الخلايا الحبيبية غير الناضجة immature granulose cells بواسطة FSH عن طريق مستقبلات FSHR التي تحفز تكوين وتنشيط الجين intracellular cAMP gene الضروري لتكاثر وتمايز الخلايا في حين تعمل مستقبلات LH على الارتباط مع protein kinase-A (PKA) وهذا يطلق أشارات لزيادة inositol lipid hydrolysis وتحفيز protein kinase-c (PKc) مسببا بذلك تطور المراحل الاخيرة للجريبات وحصول الإباضة ovulation (Bernard *et al.*,2010).

# الفصل الثالث

# المواد وطرائق العمل

# Materials and Methods

## 1-3 الأجهزة والمواد الكيميائية المستخدمة :-

**جدول (3-1) الاجهزة المستخدمة**

| اسم الجهاز | الشركة المصنعة | المنشأ |
|---|---|---|
| جهاز الطرد المركزي Centrifuge | chalice | UK |
| جهاز المطياف الضوئيspectrophotometer | Lovibona | USA |
| ميزان الكتروني | Adam | USA |
| جهاز الاليزاELISA | Biotek | USA |
| مجهر ضوئيMicroscope | Olympus | Japan |
| حمام مائيWater bath | Portex | UK |
| حاضنةIncubator | Optika | Italy |
| Microcentrifuge | TGL-12b | China |
| Micropipete | Accumax | India |
| انابيب اختبار | ------- | China |
| اطباق بتري بلاستيكية | ------- | China |

**جدول (3-2) المواد الكيميائية المستخدمة**

| المادة | الشركة المصنعة | المنشأ |
|---|---|---|
| DNTB5,5-Dithiobis(2-nitrobenzoic acid) | HIMEDIA | India |
| Hydrochloric acid (HCl) | GCC | UK |
| $KH_2PO_4$ | Fluka AG | Switzerland |
| $Na_2HPO_4$ | Thomas | India |

| | | |
|---|---|---|
| | baker LAB tech chemical | Sulfosalicylic acid |
| India | HIMEDIA | Thiobarbituric acid (TBA) |
| England | Nottingham | Tri-chloroacetic acid (TCA) |
| Germany | ------ | كحول اثيلي مطلق |
| Germany | ------ | صبغة رايتwright´s stain |
| China | Sunlong Biotech | عدة تقدير مستوى الهرمون المحفز للجريبات ( Chicken FSH) |
| China | Sunlong Biotech | عدة تقدير مستوى الهرمون اللوتيني (Chicken LH) |

## 2-3 حيوانات الدراسة: -

استخدم في هذه التجربة 48 من الدجاج البياض من نوع Rose بعمر (47) اسبوعاً تم الحصول عليها من حقل الكفيل / الديوانية. أجريت التجارب الحقلية والتحليلات المختبرية لهذه الدراسة في بيت الحيوانات والمختبرات التابعة لكلية الطب البيطري / جامعة الموصل للفترة من 2021/12/15 ولغاية 2022/4/1. تم توزيعها على مجاميع الدراسة الحقلية التي استمرت لغاية نهاية التجربة.

## 3- 3 رعاية الطيور والمسكن: -

تمت تربية الطيور من عمر (47) أسبوعاً ولغاية نهاية فترة الدراسة التي استمرت شهرين في قاعة من النوع المفتوح وتربية أرضية لقاعة مقسمة إلى ست حجرات وبأبعاد (2,5 ×1,5) م إذ وفرت فيها جميع الظروف البيئية الملائمة لتربية الطيور من درجات حرارة والتهوية والإضاءة. كل حجرة مجهزة بباب مستقل، جهزت القاعة بالمعالف والمناهل البلاستيكية

ومفرغة هواء، قبل البدء بالتجربة عقمت القاعة عن طريق التبخير بشكل كامل باستخدام مادة الفورمالين، استخدمت نشارة الخشب بسمك 5سم كفرشة أرضية.

## 4-3 تغذية طيور الدراسة: -

غذيت الطيور على نوعين من العلائق هما (عليقة قياسية وعليقة لإحداث القلش) تم تجهيزها من قبل معمل أربيل فيد، قدم العلف والماء باستخدام المعالف والمناهل البلاستيكية بشكل حر *adlibitum* وحسب مقررات المجلس الوطني الامريكي للأبحاث N.R.C,1994 تم تجهيز مكونات العليقة الاساسية ومحتواها من البروتين والطاقة. جدول (3-3)، اما بالنسبة للمجاميع المعرضة للقلش فقد تم إحداث القلش التجريبي للدجاج البياض حسب طريقة ستانلي المحورة (Stanley *et al*., 2012) جدول (3-4)

**جدول (3-3) النسبة المئوية لمكونات العليقة القياسية المستخدمة في الدراسة**

| المكونات | العليقة الإنتاجية% |
|---|---|
| ذرة صفراء مجروشة | 42 |
| حنطة | 22 |
| كسبة فول الصويا 24% | 30 |
| مركز بروتيني 40% | 4 |
| زيت نباتي | 1 |
| حجر كلس | 0.7 |
| ملح | 0.3 |
| المجموع | %100 |
| الطاقة المحسوبة | |
| الطاقة المتأيضة<br>كيلو سعرة/كغم علف | 2985.1 |
| بروتين خام % | 21.998 |
| الياف خام % | 3.650 |

**جدول (3-4) الطريقة المحورة لستانلي المستخدمة في إحداث القلش الإجباري**

| اليوم | التغذية | الماء | الاضاءة |
|---|---|---|---|
| 1 | عادية لا تغير | ماء | 8 ساعات |
| 2 | لا توجد | لا يوجد | " |
| 3 | لا توجد | لا يوجد | " |
| 4 | لا توجد | ماء | " |
| 5 | 27 غم /دجاجة | ماء | " |
| 60-6 | العودة إلى التغذية الكاملة (ذرة فقط) | ماء | " |

## 5-3 المواد المستخدمة في الدراسة: -

1- السلينيوم العضوي المصنع من قبل شركة Hebei Guangren Pharmaceutical Technology Co., Ltd. اعطي بجرعة 2غم/لتر من ماء الشرب ( Chen *et al.*,2013).

2- السلينيوم النانوي المصنع من قبل شركة Leaflane Twing3302، Houston,TX77084,USA(Se99.99%,10-45nm,30-50m2/g, CAS#:7446-08-4) اعطي بجرعة 0,5مل/لتر من ماء الشرب (Soliman *et al.*,2020).

## 6-3 المحاليل والصبغات المستخدمة في الدراسة: -

أ- **صبغة رايت Wright's Stain**: حضرت بإذابة 1،0 غم من مسحوق الصبغة في 60 مل من الكحول المثيلي المطلق بتركيز 0.16% في قنينة غامقة وتركت لمدة 1-2 اسبوع وتم ترشيح الصبغة قبل الاستعمال (Campbell, 1995).

ب- **دارئ رايت Wright's Buffer**: أذيب 8،3 غم من ثنائي الصوديوم هيدروجين فوسفيت ($Na_2HPO_4$) و47،5غم من فوسفات البوتاسيوم ($KH_2PO_4$) في 500 مل في الماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى لتر واحد بالماء المقطر (Campbell, 1995).

ت- **محلول دارئ الفورمالين المتعادل Neutral Formalin Buffer**: حضر المحلول بإذابة 4 غم من ثنائي الصوديوم هيدروجين فوسفيت ($Na_2Hpo_4$) و6،5 غم من صوديوم ثنائي هيدروجين فوسفيت ($NaH_2Po_4$) و100 مل من الفورمالين بتركيز 40% في 900 مل من

ماء مقطر (Drury *et al*., 1985).

ث- **محلول حامض الخليك الثلاثي الكلور 25% Trichloroacetic acid Solution (TCA)**: حضر المحلول بإذابة 25 غم من الـ TCA في 100 مل من الماء المقطر وحفظ في الثلاجة.

ج- **محلول الايميدازول Imidazole(0.15 مول)**: حضر المحلول بإذابة 55,2 غم من مادة الايميدازول (Riedel-De Hean AG.Seelze-Hannover,Germany) في(250) مل من الماء المقطر وضبط الأس الهيدروجيني عند 4,7 وحفظ في الثلاجة .

ح- **محلول DTNB ( 3ملي مول )** 5.5 dithio bis – 2(nitro benzoic acid) **:** حضر المحلول آنيا بإذابة 1189,0 غم من مادة الـ DTNB (Sigma Chemical Co. Germany) في 100 مل من محلول دارئ الايميدازول المحضر مسبقا.

خ- **محلول Natt and Herrick's**: حضر المحلول بإضافة المواد التالية إلى (1000) مل من الماء المقطر لتحضير لتر واحد من المحلول، إذ تم اضافة (88,3 غم) من كلوريد الصوديوم (NaCl) و (50,2 غم) من كبريتات الصوديوم ($NaSo_4$) و (91,2 غم) من فوسفات الصوديوم ($Na_2HPo_4.12H_2O$) و (25,0 غم) من فوسفات البوتاسيوم ($KH_2PO_4$) و (7.50 مل) من الفورمالين (Formalin 37%) و(10,0 غم) من المثيل البنفسجي (Methyl violet 2B)، إذ مزجت بشكل جيد وتركت إلى اليوم الثاني ويفضل الترشيح قبل كل استعمال بورق الترشيح (Campbell, 1995).

## 7-3 تصميم التجربة: -

أجريت تجارب هذه الدراسة على 48 طائراً من الدجاج البياض قسمت بصورة عشوائية إلى ستة مجاميع بواقع (8 طائر / مجموعة) وكانت معاملات الدراسة كالآتي: -

1- المجموعة الأولى (مجموعة السيطرة): - اعطيت عليقة قياسية فقط.
2- المجموعة الثانية (مجموعة القلش): - أعطيت عليقة غير قياسية مكونة من مجروش الذرة فقط.
3- المجموعة الثالثة: - أعطيت عليقة قياسية مع اعطاء السلينيوم العضوي بتركيز 2 غم / لتر من ماء الشرب.
4- المجموعة الرابعة: - أعطيت عليقة قياسية مع اعطاء السلينيوم النانوي بتركيز 0,5 مل / لتر من ماء الشرب
5- المجموعة الخامسة: - أعطيت ذرة مجروشة فقط مع اعطاء السلينيوم العضوي بتركيز 2 غم

/ لتر من ماء الشرب.

6- المجموعة السادسة: - أعطيت ذرة مجروشة فقط مع اعطاء السلينيوم النانوي بتركيز 0,5 مل / لتر من ماء الشرب.

## 3-8 جمع عينات الدم: -

ذبحت الطيور في نهاية التجربة وذلك بقطع الوريد الوداجي وبواقع (8طائر/مجموعة) لغرض الحصول على عينات الدم واستخدم لهذا الغرض أنابيب اختبار تسمى (vacutest) التي تتميز باحتوائها على مادة هلامية(gel) وتركت العينات تتجلط بدرجة حرارة الغرفة، ثم تم نبذها بوساطة جهاز الطرد المركزي بسرعة (3000دورة/دقيقة) ولمدة 15 دقيقة وتم عزل المصل وحفظ في أنابيب بلاستيكية محكمة الغلق تسمى أنابيب إبندروف بدرجة حرارة (-20م°) لغرض اجراء الفحوصات المختبرية.

## 3-9 إجراء الصفة التشريحية وأخذ العينات النسجية : -

تم إجراء الصفة التشريحية لكل طائر في نهاية التجربة وأُخذت عينات من نسيج غدة القشرة shell glandبعد تنظيفها بالماء المقطر ولغرض تثبيت العينات غمرت في محلول الفورمالين المتعادل 10% لمدة 48 ساعة لعمل المقاطع النسجية. مررت العينات بالطريقة النسجية الروتينية(survarne,*et.al*,2019) حيث تم تمريرها في سلسلة من الكحولات متصاعدة التراكيز وذلك لإزالة الماء منها Dehydration، ثم وضعت في الزايلول لغرض التوضيح أو الترويق clearing ثم مررت بشمع البارافين بدرجة حرارة (62) درجة مئوية بعدها طمرت في البارافين حيث تم صب العينات في قوالب خاصة للحصول على قوالب شمعية تمهيدا لتقطيعها باستعمال المشراح (Microtome) (Leitz wetzlar,Germany) بسمك (5) مايكروميتر للحصول على شرائح رقيقة جدا وتفرش هذه الشرائح على سطح ماء في حمام مائي بدرجة حرارة (40) درجة مئوية للتخلص من الانثناءات, تم تثبيت المقاطع النسيجية على الشرائح الزجاجية بعد وضع طبقة رقيقة من (الكليسيرين وبياض البيض) ثم تركت بدرجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة لتجف وبعد ذلك صبغت المقاطع النسيجية بصبغة الهيماتوكسلين والايوسين لغرض دراسة التركيب العام وأخذ القياسات (والتي تشمل قياس المسافة بين الطيات وقياس سمك الظهارة واعداد الخلايا الحبيبية) وصبغة حامض البريودك – شيف Periodic acid schiffوصبغة alcian blue لغرض الكشف عن المخاط الحامضي ونوع الكاربوهيدرات، ثم وضع عليها غطاء الشرائح (Cover Slip) باستعمال DPX

(Luna , 1968; Kiernan., 2003). جميع هذه المعايير تم قياسها باستخدام كاميرا رقمية ملونة Color digital camera 5-HMDC صينية المنشأ مربوطة على مجهر ضوئي هذه الكاميرا مجهزة ببرنامج تحميل الصور (Scope- image 9.0 ) معد لاجراء هذه القياسات.

## 10-3 المعايير الدموية: -

تم جمع عينات الدم بعد نهاية التجربة ووضعت في أنابيب حاوية على مانع للتخثر Heparinوشملت الفحوصات:-

### 1-10-3 العد الكلي لخلايا الدم البيض (Total Leukocytic Count (TLC:

تم حسابها في المليميتر المكعب الواحد من الدم، باستعمال العدة الخاصة لعد خلايا الدم Haemocytometer بعد تخفيف الدم بمحلول Natt and Herrick's وفق ما أشار إليه (Campbell, 1995).

**طريقة العمل:**

1- تم إستخدام الماصة الخاصة لعد خلايا الدم الحمر، حيث سحب الدم إلى العلامة 0,5 وخفف بمحلول Natt and Herrick's إلى العلامة 101 فيكون التخفيف (1: 200) ثم رجت الماصة بهدوء لمدة دقيقتين لخلط الدم مع محلول التخفيف بوساطة الخززة الحمراء.

2- تم التخلص من القطرات 3 – 4 الأولى لكونها تمثل المحلول فقط.

3- وضعت قطرة واحدة من المزيج على شريحة عد الخلايا الدموية Haemocytometer Chamber تحت غطاء الشريحة Cover Slip وتركت على منصة الفحص للمجهر لمدة دقيقتين لتستقر الخلايا تحت الغطاء، تم عد خلايا الدم البيض في المربعات التسعة الكبيرة الموجودة على الشريحة وتكون الخلايا بلون ازرق غامق، كما تظهر حبيبات سايتوبلازمية.

4- تم تطبيق المعادلة للحصول على العدد الكلي لخلايا الدم البيض في المليمتر المكعب الواحد من الدم (Campbell , 1995).

العد الكلي لخلايا الدم البيض/ملم $^3$ =(عدد الخلايا في 9 مربعات + 10% من مجموع الخلايا البيض) × 200

### 3-10-2 عد خلايا الدم الحمر Counting of erythrocyte

تم عد خلايا الدم الحمر نفس طريقة عد خلايا الدم البيض ولكن يتم عد الخلايا في خمس مربعات صغيرة وذلك باستخدام المعادلة التالية: -

عدد خلايا الدم الحمر/ ملم$^3$ = مجموع الخلايا في خمس مربعات X 10000

### 3-10-3 العد التفريقي لخلايا الدم البيض Differential Leukocytic Count (DLC)

وذلك بعمل مسحات باستخدام صبغة رايت Wright's stain من خلال وضع قطرة الدم على الشريحة الزجاجية ومن ثم عمل مسحة عن طريق سحب قطرة الدم بوساطة شريحة زجاجية أخرى وبزأوية 45˚ من دون الضغط عليها لتجنب التحلل الدموي Hemolysis ثم صبغت الشريحة بصبغة رايت (Campbell, 1995) وكما يأتي: -

1- صبغت الشريحة بأكملها بصبغة رايت في الجار وتركت لمدة تترأوح بين 10-15 دقائق.

2- أضيفت كمية من محلول الدرائ للصبغة بنفس كمية صبغة رايت وبصورة متساوية،لحين ظهور طبقة خضراء مصفرة على سطح الشريحة وتركت لمدة 2 – 6 دقائق.

3- تم غسل الشريحة بلطف وباستخدام ماء الحنفية أو الماء المقطر.

4- تسند الشريحة على حامل كي تجف تماما، بعدها يتم قراءة الشريحة باستعمال المجهر الضوئي وباستخدام العدسة الزيتية ( X1000 )بوضع قطرة زيت على الشريحة. وبعدها تم عد (100) خلية عند حافة الشريحة الزجاجية باستخدام طريقة الشرفة المدرجة (Battlment method) واستخرجت النسبة المئوية لكل نوع من أنواع خلايا الدم البيض.

### 4-10-3 دليل الكرب Stress Index

قياس دليل الكرب Stress Index يمثل نسبة الخلايا المتغايرة / الخلايا اللمفاوية (H/L ratio) لتحديد الكرب في الدواجن (Gross and Siegel, 1983).

### 5-10-3 تقدير تركيز خضاب الدم Concentration of Hemoglobin Determination

لقياس تركيز الهيموكلوبين استخدمت طريقة درابكن Drabkin's method (Kumar *et al*., 2021; Drabkin and Austin , 1935) وذلك باستخدام عدة الفحص الجاهزة والمجهزة من شركة Acromex الأردنية، والمعتمدة على تحويل الهيموكلوبين إلى سيانوميتهيموكلوبين.

**طريقة العمل**

1- تم إضافة (20) مايكروليتر من الدم إلى (5 مل) من محلول درابكن في انبوبة الاختبار وتمزج جيدا.
2- وضعت الأنابيب في جهاز الطرد المركزي(Janetzki, England) بسرعة 3000 دورة/دقيقة لمدة (15) دقيقة، لترسيب نوى خلايا الدم الحمراء وحضنها لمدة (5) دقائق.
3- تم قياس عينات الدم باستخدام جهاز المطياف الضوئي (APEL Spectrophotometer PD-303 - Japan) عند طول موجي قدره (546) نانوميتر وحسب تركيز الهيموكلوبين بـ (غرام/100 مل دم) من المعادلة الآتية حسب تعليمات الشركة المصنعة لعدة الفحص وكما يأتي: -

تركيز الهيموكلوبين (غرام/100مل دم) = الامتصاص الضوئي للعينة × 77،36

### 6-10-3 قياس حجم الخلايا المرصوصة Packed Cell Volume (PCV):

استخدمت الأنابيب الشعرية Microhematocrit capillary ووضعت بجهاز الطرد المركزي المصغر Microhematocrit Centrifuge (Esenboga Yolu,Turky) بسرعة 1200 دورة /دقيقة لمدة (15) دقيقة. وتم قياس النسبة المئوية لحجم الخلايا المرصوصة باستخدام مسطرة خاصة Microhematocrit Reader (Jain , 1989).

### 7-10-3 معدل حجم الكرية :Mean Corpuscular Volume (M.C.V)

يقاس بالمايكرون المكعب cubic micron(µ3) أو الفمتوليتر femtoliter (fl) وفق المعادلة الاتية: -

$$\text{معدل حجم الكرية} = \frac{\text{حجم خلايا الدم المرصوصة \% x ١٠}}{\text{عدد خلايا الدم الحمر مليون/ ملم}^{٣}}$$

### 8 -10-3 معدل خضاب الكرية Mean Corpuscular Hemoglobin (M.C.H)

يقاس بالمايكرومايكروغرام micro microgram(µ µg) أو البيكوغرام picogram (pg) وفق المعادلة الاتية: -

$$\text{معدل خضاب الكرية} = \frac{\text{تركيز خضاب الدم (غم/ ١٠٠ مل من الدم) X ١٠}}{\text{عدد خلايا الدم الحمر بالمليون/ ملم}^{٣}}$$

### 9-10-3 معدل تركيز خضاب الدم Mean Corpuscular Hemoglobin Concertation (M.C.H.C)

يقاس كنسبة مئوية (%) أو غرام / 100 مل من الدم وفق ما ذكر (Jain .1986) ووفق المعادلة الاتية: -

$$\text{معدل تركيز خضاب الكرية} = \frac{\text{تركيز خضاب الدم (غم/ ١٠٠ مل من الدم) X ١٠}}{\text{حجم خلايا الدم المرصوصة \%}}$$

## 11-3 تقدير مستوى بعض مضادات الأكسدة والهرمونات في مصل الدم: -

## Determination of blood serum hormones and some anti-oxidants

### 1-11-3 تقدير مستوى الكلوتاثايون في مصل الدم

تم تقدير الكلوتاثايون باستخدام الطريقة المحورة (Burtis and Ashwood, 1999) إذ تعتمد الطريقة على استخدام محلول المان Ellman's reagent الحأوي على كاشف DTNB 5, 5-dithio-bis (2-Nitrobenzoic acid) إذ يتفاعل الكاشف بسرعة مع الكلوتاثايون

ويختزل بواسطة مجموعة السلفاهدريل (group -SH) للكلوتاثايون مكوناً ناتجاً ملوناً يقاس امتصاصه عند طول موجي 412 نانوميتر. وإن تركيز الناتج المتكون يعتمد على الكلوتاثايون في مصل الدم.

**تحضير الكواشف:**

1- حامض السلفوسالسيلك Sulfo salicylic acid بتركيز 4%.

3- محلول ألمان 0،1مايكروميترحضر بإذابة 0,00396غرام من DTNB في 100 مليلتر من محلول الفوسفات المنظم pH=8 الذي حضر بمزج $KH_2Po_4$ بتركيز (0,6 مولارتي) مع $Na_2HPo_4$ بتركيز (0,08 مولارتي)

**طريقة العمل:**

1- يوضع 150 مايكروليتر من مصل الدم في انبوبة اختبار جافة ونظيفة.

2- يضاف150 مايكروليتر من محلول 4% Sulfosalicylic acid

3- تمزج الانابيب وتوضع في جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة/ دقيقة لمدة 5 دقائق.

4- يسحب 150 مايكروليتر من الراشح الرائق ويضاف اليه 4,5 مليلتر من محلول المان Ellman's reagent مع الرج.

5- تقاس امتصاصية المحاليل عند الطول الموجي 412 نانوميتر مقابل الكفء Blank الذي يحتوي على جميع المحاليل ماعدا مصل الدم.

**الحسابات:**

تم تقدير تركيز الكلوتاثايون في الدم بالاعتماد على القانون الاتي:

$$\textbf{GSH conc.}(\mu\textbf{mole/L}) = \frac{(\textbf{A test} - \textbf{A blank})}{\textbf{Eo} \times \textbf{L}} \times \mathbf{10^6}$$

Eo = معامل الامتصاص المولاري (Extinction Coefficient) = 13600 $M^{-1}. Cm^{-1}$

L= 1طول المسار الضوئي (cm)

### 3-11-2 تقديـــر مستوى المالونـدايالديـهايـــد فـي مصـــل الـدم

تم تقدير مستوى بيروكسدة الدهون في مصل الدم من خلال قياس كمية المالوندايالديهايد MDA بوصفه ناتجا نهائيا للدهون فوق المؤكسدة، وتعتمد الطريقة على التفاعل بين بيروكسيدات الدهون وبشكل رئيس المالوندايالديهايد وبين حامض الثايوباربيتيوريك (Thiobarbituric acid, TBA)، إذ إن التفاعل يجري في وسط حامضي ويكون ناتجاً ملوناً تقاس شدة امتصاصه عند طول موجي قدره 532 نانوميتر (Beuge and Aust, 1978; Wysocka *et al.*, 1995)

**تحضير الكواشف:**

1- محلول حامض الخليك ثلاثي الكلور TCA بتركيز 15%.

2- محلول حامض الثايوباربيتيوريك TBA: حضر بإذابة 0,00375غرام من TBA في 10 مليلتر من حامض الهيدروكلوريك بتركيز (N0,25) حضر هذا المحلول آنياً.

**طريقة العمل:**

1- يؤخذ 50 مايكروليتر من مصل الدم ويضاف اليه 25 مايكروليتر من محلول TBA و 1 مليلتر من TCA بتركيز 15%.

2- توضع انابيب الاختبار في حمام مائي بدرجة 100 درجة مئوية لمدة 15 دقيقة.

3- تبرد العينات ويتم فصل الراشح باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة 3500 دورة/دقيقة لمدة 5 دقائق.

4- تقاس شدة الامتصاصية للراشح المتكون عند طول موجي 532 نانوميتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي.

5- يعامل محلول الكفء Blank بالخطوات نفسها المذكورة آنفاً باستخدام 50 مايكروليتر من الماء المقطر الخالي من الايونات بدلا من مصل الدم.

**الحسابات:**

تم تقدير تركيز المالونداياالديهايد في مصل الدم اعتماداً على المعادلة الآتية:

$$\text{MDA conc.}(\mu\text{mole/L}) = \frac{(\text{A test} - \text{A blank})}{\text{Eo} \times \text{L}} \times 10^6$$

Eo = معامل الامتصاص المولاري Extinction Coefficient = $1.56 \times 10^5\ M^{-1}.cm^{-1}$

L = 1 طول المسار الضوئي cm.

### 3-11-3 تقدير مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني

### Determination of Follicular stimulating hormone and luteinizing hormone

تم استخدام تقنية الايلايزا بطريقة Sandwich ELISA لتقدير مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني عدة التقدير المصنعة من قبل شركة Sun log biotech Co.,LTD و Catalogue Number: SL0057Ch (Chicken LH) و Catalogue Number: SL0019Ch (Chicken FSH) والجدول (3-5) يوضح كميات وتفاصيل المواد والمحاليل المجهزة من قبل الشركة المنتجة للعدد التشخيصية.

**الجدول (3-5) كميات وتفاصيل المواد والمحاليل المجهزة في العدد التشخيصية لاختبار الايلايزا**

| اسم المادة | كميتها |
|---|---|
| Plate membrane | 2 |
| Microelisa stripplate | 1 |
| المحلول القياسي standard | 0,5 مل |
| دارئ التخفيف القياسي Sander diluent | 0,5 مل |
| دارئ العينات Sample diluent | 6مل |
| HRP-streptavidin conjugate | 6مل |

| | |
|---|---|
| Chromogen B | 6 مل |
| Chromogen A | 6 مل |
| محلول ايقاف stop solution | 6 مل |
| دارئ الغسل (30x) washing buffer | 20 مل |
| غطاء طبق الايلايزا plate sealer ELISA | 5 قطع |

**طريقة العمل: -**

تم استخدام تقنية Sandwich ELISA لتقدير مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني وكما يلي: -

1- خفف دارئ الغسل المركز للهرمون وذلك بإضافة 20 مل من المحلول المركز إلى 750 مل من الماء المقطر، مع المزج بشكل خفيف إلى حين ذوبان جميع الحبيبات وترك في درجة حرارة الغرفة قبل البدء ببقية الخطوات.

2- غسل طبق الايلايزا لمرتين متتاليتين قبل إضافة العينات ودارئ التخفيف في جهاز الأيلايزا.

3- خفف دارئ التخفيف القياسي للهرمون وذلك بإضافة 0,5مل من دارئ التخفيف القياسي إلى المحلول القياسي وترك لمدة 10 دقائق في درجة حرارة الغرفة.

4- استخدم 5 أنابيب ابندروف لعمل تراكيز مختلفة من دارئ التخفيف القياسي ثم أُخذ 300 مايكرولتر من دارئ التخفيف القياسي المخفف أُضيف إلى أول انبوب ومن ثم تم نقل 300 مايكرو لتر من الأنبوب الأول إلى الثاني ثم اخذ 150 مايكروليتر من الثالث إلى الرابع ثم الخامس. شكل (4)

5- تم اعتبار الحفر wells $A_1,A_2,B_1,B_2,C_1,C_2,D_1,D_2,E_1,E_2$ حفر تخافيف المحاليل القياسية وعددها 10 حفرة واعتبرت الحفر $H_1,H_2$ حفرblank حيث وضع فيها تخافيف المحاليل القياسية بمقدار 100مايكرولتر ابتداءً من التركيز العالي (المحلول القياسي رقم1) ولغاية التركيز الواطئ (المحلول القياسي رقم5) ثم أُضيف 100مايكرولتر من عينات المصل إلى جميع حفر طبق الايلايزا، ثم تم وضع غطاء شفاف خاص بطبق الايلايزا مرفقاً مع العدة التشخيصية وحضنت بعد ذلك في الحاضنة بدرجة حرارة 37˚م ولمدة 30 دقيقة.

6- بعد انتهاء فترة الحضانة تم إزالة الغطاء الشفاف وغسل طبق الايلايزا لمرتين متتاليتين.

7- أُضيفت 50مايكرولتر من HRP إلى جميع الحفر في الطبق.

8- تم تغطية طبق الايلايزا بغطاء شفاف خاص ثم وضع الطبق في الحاضنة بدرجة 37 ˚م

ولمدة 30دقيقة.

9- تم إزالة الغطاء الشفاف بعد انتهاء فترة الحضانة وغسل الطبق لخمس مرات متتالية بوساطة دارئ الغسل Washing buffer.

10- أُضيف 50مايكرولتر من Chromogen A ثم 50 مايكروليتر من Chromogen B لجميع حفر الطبق تم تغطية الطبق بغطاء شفاف خاص ثم وضع في الحاضنة بدرجة 37 ْم ولمدة 15دقيقة.

11- أزيل الغطاء الشفاف بعد انتهاء فترة الحضانة وغسل الطبق لخمس مرات متتالية بدارئ الغسل.

12 -إضافة 50 مايكرولتر من محلول ايقاف التفاعل Stop solution لجميع الحفر مع المزج بشكل خفيف ولوحظ تغير اللون الأزرق إلى اللون الأصفر.

13-تم قراءة الطبق مباشرة بعد إضافة محلول ايقاف التفاعل اعتماداً على الكثافة البصرية Optical density (O.D) على طول موجي 450 نانوميتر.

استنادا إلى التراكيز القياسية وقراءات الكثافة البصرية (O.D) ثم حساب معادلة الانحدار للمنحنى القياسي ثم حساب تركيز الهرمون في عينات الدراسة اعتمادا على قراءات الكثافة البصرية (O.D) لها باستخدام برنامج (Software) يسمى (Geno5) خاصاً لهذا الغرض.

والجدول (3-6) يوضح تخافيف المحاليل القياسية المستخدمة في اختبار الايلايزا.

**جدول (3-6) تخافيف المحاليل القياسية المستخدمة في اختبار الايلايزا للهرمونات**

| طريقة التخفيف | الهرمون المحفز للجريبات | الهرمون اللوتيني |
|---|---|---|
| **محلول ستوك (غير مخفف) S0** | 54 نانوغرام/مل | 9 نانوغرام/مل |
| **المحلول القياسي الأول S1** | 36 نانوغرام/مل | 6 نانوغرام/مل |
| **المحلول القياسي الثاني S2** | 24 نانوغرام/مل | 4 نانوغرام/مل |
| **المحلول القياسي الثالث S3** | 12 نانوغرام/مل | 2 نانوغرام/مل |
| **المحلول القياسي الرابع S4** | 6 نانوغرام/مل | 2 نانوغرام/مل |
| **المحلول القياسي الخامس S5** | 3 نانوغرام/مل | 0,5 نانوغرام/مل |

### 12-3 الصفات الإنتاجية: -

### 1-12-3 الوزن النسبي للأعضاء الداخلية: -

**Percentage weight of internal organs**

في نهاية التجربة ثم استخراج الأعضاء الداخلية (القلب والكبد والقانصة) وتنظيفها ووزنها كل على حدة باستخدام ميزان حساس (±0،05غم) وتم حساب الوزن النسبي للأعضاء وفقاً للمعادلة

$$\text{الوزن النسبي للأعضاء الداخلية} = \frac{\text{وزن العضو (غم)}}{\text{وزن الجسم قبل الذبح (غم)}} \times ١٠٠$$

الآتية: -

(ابراهيم,1987)

### 2-12-3 معدل وزن البيض: - Average egg weight

جمع البيض يومياً من كل مجموعة لوحدها وبوقت ثابت لغاية نهاية التجربة، ثم وزن البيض بشكل فردي باستخدام ميزان الكتروني حساس (±0،05غم) ثم حسب معدل وزن البيض لكل مجموعة. (الفياض وناجي,1989)

### 3-12-3 النسبة المئوية لإنتاج البيض%:- Hen day production (H.D%)

بعد أن جمع البيض كل مجموعة لوحدها، تم حساب نسبة انتاج البيض على اساس عدد البيض الناتج من كل مجموعة يومياً وحسب عدد الإناث الموجودة في كل مكرر وذلك وفقا للمعادلة الآتية: -

$$\text{النسبة المئوية لإنتاج البيض\%} = \frac{\text{عدد البيض الناتج في مدة زمنية معينة}}{\text{عدد الإناث الموجودة في المعاملة} \times \text{عدد الايام بنفس المدة الزمنية}} \times 100$$

(الفياض وناجي,1989)

### 3-12-4 معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض: -

تم حساب معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض (غم علف/ غم بيض) بعد ان تم حساب كمية العلف المستهلك لكل مجموعة والبيض الناتج من المجموعة وذلك وفقا للمعادلة الآتية: -

$$\text{معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض} = \frac{\text{كمية العلف المستهلك خلال مدة معينة}}{\text{معدل وزن البيض(غم) خلال نفس المدة} \times \text{عدد البيض الناتج خلال نفس المدة}}$$

(غم علف/غم بيض)

(الفياض وناجي,1989)

### 3-13 مقاييس الجهاز التناسلي الانثوي: -

بعد نهاية التجربة اجريت الصفة التشريحية واستخرجت المبايض وقناة البيض ووزنت المبايض وقناة البيض بعد تجفيفها باستخدام ورق نشاف بواسطة ميزان حساس (±0,05غم) فضلاً عن تسجيل طول قناة البيض باستخدام مسطرة قياس كما وتم عد الجريبات النامية والجريبات الناضجة في كل مبيض وتسجيل وزن أكبر جريب (غم) وتم حساب الوزن النسبي للأعضاء وفق المعادلة الآتية: -

$$\text{الوزن النسبي للأعضاء\%} = \frac{\text{وزن العضو}}{\text{وزن الجسم الحي قبل الذبح}} \times 100$$

### 3-14 التحليل الاحصائي: -

تم تحليل البيانات إحصائيا باستخدام تحليل التباين التباين الأحادي One way analysis of variance، ولأختبار معنوية الفروقات بين المجاميع فقد استخدم اختبار دنكن متعددة الحدود Duncan's multiple range test(Duncan’s, 1955)عند مستوى احتمالية ($P \leq 0,05$) لتحليل البيانات (Steel and Torrie, 1997) وباستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.

# الفصل الرابـع

# النـتائج

# Results

## 1-4 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في استهلاك العلف ومعدل وزن البيض وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض ومعامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري (لمدة ثمانية اسابيع)

تشير النتائج الموضحة في الجدول (4–1) إلى انخفاض معنوي عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$) في معدل استهلاك العلف الكلي ومعدل وزن البيضة وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض مع ارتفاع معنوي في معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض لمجموعة القلش لوحده مقارنة مع مجموعة السيطرة. اظهرت مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2 غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي ارتفاع معنوي في معدل استهلاك العلف الكلي ومعدل وزن البيضة وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض مقارنة مع السيطرة. وتفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي في هذه الصفات اعلاه على مجموعة السيلينيوم العضوي، كما بينت كلا المجموعتين انخفاض معنوي (تحسن) في معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض مقارنة مع السيطرة. اشارت نتائج مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش ارتفاع معنوي في معدل استهلاك العلف الكلي ومعدل وزن البيضة وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض مقارنة مع مجموعة القلش لوحده , في حين تفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش على مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش في هذه الصفات اعلاه , كما أظهرت كلا المجموعتين انخفاض معنوي (تحسن) في معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض مقارنة مع مجموعة القلش لوحده ويلاحظ من خلال هذه النتائج ان مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش قد اعادت معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض إلى قيمها الطبيعية المقاربة لمجموعة السيطرة.

**جدول (4-1) تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في استهلاك العلف ومعدل وزن البيض وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض ومعامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري (لمدة ثمانية اسابيع).**

| الصفات / المعاملات | استهلاك العلف الكلي غم/دجاجة | معدل وزن البيضة (غم) | كتلة البيض غم/دجاجة/يوم | إنتاج البيض /دجاجة | النسبة المئوية لإنتاج البيض H.D% | *م.ت. غ غم علف/غم بيض |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة السيطرة (علبقة قياسية) | 734.39 ± 1.94 c | 51.05 ± 0.21 e | 29.99 ± 0.35 c | 4.70 ± 0.05 c | 67.18 ± 0.75 c | 3.06 ± 0.03 c |
| مجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) | 289.66 ± 32.63 e | 47.41 ± 0.43 f | 1.66 ± 0.71 f | 0.28 ± 0.11 e | 4.01 ± 1.71 f | 7.31 ± 3.15 a |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر | 784.57 ± 3.57 b | 61.59 ± 0.32 b | 38.12 ± 0.40 b | 4.95 ± 0.04 b | 70.75 ± 0.57 b | 2.59 ± 0.01 e |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر | 799.74 ± 5.47 a | 65.85 ± 0.10 a | 41.77 ± 0.44 a | 5.07 ± 0.05 a | 72.54 ± 0.75 a | 2.39 ± 0.02 d |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر +القلش | 687.74 ± 11.50 d | 52.99 ± 0.16 d | 23.35 ± 0.26 e | 3.52 ± 0.03 d | 50.44 ± 0.55 e | 3.67 ± 0.08 b |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر +القلش | 689.21 ± 16.23 d | 55.94 ± 0.11 c | 27.87 ± 0.28 d | 3.98 ± 0.03 d | 56.91 ± 0.58 d | 3.11 ±0.05 c |

- الحروف المختلفة عموديا تشير إلى وجود فروقات معنوية بين المجاميع عند مستوى إحتمالية ($P \leq 0.05$).
- القيم أعلاه تمثل المعدل (±) الخطأ القياسي. اعداد الحيوانات = 8
- *م.ت. غ = معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض.
- Hen day % = H. D%*

## 4-2 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في اعداد الخلايا الحمر والبيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري

أظهرت النتائج المشار اليها في الجدول (4-2) انخفاض معنوي($P\leq0.05$) في اعداد خلايا الدم الحمر وخلايا الدم البيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة لمجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. بينت مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي ارتفاع معنوي في اعداد الخلايا الحمر والبيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة مقارنة مع مجموعة السيطرة وقد تفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي في هذه الصفات اعلاه على مجموعة السيلينيوم العضوي .أظهرت مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش زيادة معنوية في أعداد خلايا الدم الحمر وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة مقارنة مع مجموعة القلش لوحده وقد بينت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش ارتفاع معنوي في اعداد خلايا الدم البيض مقارنة مع مجموعة القلش لوحده, كما تفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش على مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش في اعداد خلايا الدم الحمر والبيض . يلاحظ من خلال النتائج اعلاه ان مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش قد اعادت اعداد خلايا الدم الحمر والبيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة إلى قيمها الطبيعية كما في مجموعة السيطرة، كما اعادت مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش اعداد خلايا الدم الحمر إلى قيمها الطبيعية.

**جدول (4-2) تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في صورة الدم في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري.**

| الصفات / المعاملات | خلايا الدم الحمر $10^6 \times 1$ خلية/ملم$^3$ | خلايا الدم البيض $10^3 \times 1$ خلية/ ملم$^3$ | تركيز الهيموكلوبين غم/100مل دم | حجم الخلايا المرصوصة % |
|---|---|---|---|---|
| مجموعة السيطرة (عليقة قياسية) | 3.18 ± 0.13 cd | 4.64 ± 0.13 c | 6.92 ± 0.15 b | 30.28 ± 0.42 b |
| مجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) | 2.50 ± 0.07 e | 3.54 ± 0.29 d | 5.18 ± 0.14 e | 27.27 ± 0.30 d |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر | 3.94 ± 0.05 b | 5.45 ± 0.23 b | 7.38 ± 0.15 b | 32.13 ± 0.38 a |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر | 4.41 ± 0.08 a | 6.48 ± 0.36 a | 8.96 ± 0.20 a | 33.05 ± 0.35 a |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر +القلش | 2.97 ± 0.04 d | 3.79 ± 0.12 d | 6.31 ± 0.22 cd | 28.91 ± 0.20 c |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر +القلش | 3.29 ± 0.10 c | 4.04 ± 0.06 c | 6.62 ± 0.11 bc | 29.87 ± 0.27 bc |

- الحروف المختلفة عموديا تشير إلى وجود فروقات معنوية بين المجاميع عند مستوى إحتمالية ($P \leq 0.05$).
- القيم أعلاه تمثل المعدل (±) الخطأ القياسي.
- اعداد الحيوانات = 8

## 4-3 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في معدل حجم الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري.

بينت النتائج في الجدول (4-3) زيادة معنوية عند مستوى إحتمالية ($P\leq0.05$) في معدل حجم الكرية مع انخفاض معنوي في معدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية في مجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. أظهرت النتائج انخفاض معنوي في معدل حجم الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية لمجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة وأظهرت مجموعة السيلينيوم النانوي زيادة معنوية في معدل تركيز هيموكلوبين الكرية مقارنة مع مجموعة السيطرة، كما بينت مجموعة السيلينيوم النانوي زيادة معنوية في معدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية مع انخفاض معنوي في معدل حجم الكرية مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي. أشارت نتائج مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش إلى حدوث انخفاض معنوي في معدل حجم الكرية مع زيادة معنوية في معدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية مقارنة مع مجموعة القلش لوحده , كما تفوقت مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش في معدل حجم الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية مع انخفاض معنوي في معدل تركيز هيموكلوبين الكرية مقارنة مع مجموعة السيلينيوم النانوي والقلش, كما أظهرت النتائج اعلاه ان مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش تمكنت من إعادة معدل حجم الكرية إلى قيمها الطبيعية المقاربة لمجموعة السيطرة.

**جدول (4-3) تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في معدل حجم الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري.**

| الصفات / المعاملات | معدل حجم الكرية (فيمتوليتر) | معدل هيموكلوبين الكرية (بيكوغرام) | معدل تركيز هيموكلوبين الكرية (غم/100مل) |
|---|---|---|---|
| مجموعة السيطرة (علبقة قياسية) | 95.75<br>3.75 ±<br>c | 21.89<br>0.91 ±<br>a | 22.88<br>0.57 ±<br>b |
| مجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) | 109.00<br>4.75 ±<br>a | 18.88<br>1.91 ±<br>c | 19.42<br>0.38 ±<br>d |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر | 81.49<br>1.88 ±<br>e | 18.71<br>0.55 ±<br>c | 22.99<br>0.60 ±<br>b |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر | 74.89<br>1.09 ±<br>f | 20.30<br>0.38 ±<br>b | 27.11<br>0.39 ±<br>a |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر+القلش | 97.37<br>1.76 ±<br>b | 21.31<br>0.79 ±<br>a | 21.84<br>0.88 ±<br>c |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر+القلش | 90.87<br>2.26 ±<br>d | 20.19<br>0.67 ±<br>b | 22.12<br>0.36 ±<br>b |

-الحروف المختلفة عموديا تشير إلى وجود فروقات معنوية بين المجاميع عند مستوى إحتمالية ($P\leq 0.05$).

- القيم أعلاه تمثل المعدل (±) الخطأ القياسي.
- أعداد الحيوانات = 8

## 4-4 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في العد التفريقي لخلايا الدم البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري

لوحظ في ضوء النتائج في الجدول (4-4) زيادة معنوية عند مستوى إحتمالية ($P\leq0.05$) في نسبة الخلايا المتغايرة ونسبة الخلايا وحيدة النواة ومؤشر الكرب مع إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا اللمفية لمجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. أظهرت مجموعة السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و 0,5 مل/لتر على التوالي إرتفاع معنوي في نسبة الخلايا وحيدة النواة مقارنة مع مجموعة السيطرة , كما أظهرت مجموعة السيلينيوم العضوي زيادة معنوية في نسبة الخلايا اللمفية مع إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا المتغايرة و مؤشر الكرب مع مجموعة السيطرة , في حين أظهرت مجموعة السيلينيوم النانوي إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا اللمفية مقارنة مع السيطرة , وتفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي في نسبة الخلايا المتغايرة ومؤشر الكرب على مجموعة السيلينيوم العضوي والتي بدورها أظهرت زيادة معنوية في نسبة الخلايا اللمفية مقارنة مع مجموعة السيلينيوم النانوي. أدت المعاملة بالسيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش إلى حدوث إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا وحيدة النواة مقارنة مع مجموعة القلش لوحده. سببت المعاملة بالسيلينيوم العضوي مع القلش إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا المتغايرة ومؤشر الكرب مع زيادة معنوية في نسبة الخلايا اللمفية مقارنة مع مجموعة القلش لوحده, في حين ادت المعاملة بمجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش إلى ارتفاع معنوي في نسبة الخلايا المتغايرة مع إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا اللمفية مقارنة مع مجموعة القلش لوحده, كما أوضحت النتائج حدوث إرتفاع معنوي في نسبة الخلايا المتغايرة ومؤشر الكرب مع إنخفاض معنوي في نسبة الخلايا اللمفية لمجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش. من خلال النتائج اعلاه يلاحظ ان مجموعتي السيلنيوم العضوي والنانوي مع القلش أدت إلى رجوع نسبة الخلايا وحيدة النواة ومؤشر الكرب إلى قيمه الطبيعية المشابهة لمجموعة السيطرة.

**جدول (4-4) تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في العد التفريقي لخلايا الدم البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري.**

| الصفات / المعاملات | نسبة الخلايا اللمفية | نسبة الخلايا المتغايرة | نسبة الخلايا وحيدة النواة | نسبة الخلايا القعدة | نسبة الخلايا الحمضة | مؤشر الكرب |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة السيطرة (عليقة قياسية) | 72.81 3.11± c | 14.82 1.63 ± d | 10.24 0.60 ± b | 0.94 0.39 ± a | 1.12 0.32 ± a | 0.20 0.03 ± b |
| مجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) | 70.78 1.73 ± e | 18.19 2.34 ± b | 12.04 0.91 ± a | 0.99 0.40 ± a | 1.14 0.39 ± a | 0.22 0.04 ± a |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر | 74.69 3.17 ± b | 12.71 1.13 ± f | 11.21 0.87 ± a | 0.89 0.36 ± a | 1.17 0.41 ± a | 0.17 0.02 ± c |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر | 70.48 1.62 ± e | 15.18 1.92 ± c | 12.64 0.98 ± a | 0.97 0.40 ± a | 1.10 0.29 ± a | 0.21 0.03 ± b |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر+القلش | 76.19 4.06 ± a | 13.25 1.19 ± e | 10.54 0.72 ± b | 0.87 0.31 ± a | 1.15 0.41 ± a | 0.17 0.02 ± c |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر+القلش | 71.89 2.87 ± d | 18.61 2.83 ± a | 10.52 0.69 ± b | 0.93 0.37 ± a | 1.21 0.42 ± a | 0.25 0.06 ± a |

-الحروف المختلفة عموديا تشير إلى وجود فروقات معنوية بين المجاميع عند مستوى إحتمالية ($P\leq 0.05$).

- القيم أعلاه تمثل المعدل (±) الخطأ القياسي
- أعداد الحيوانات = 8

## 4-5 تأثير السيلينيوم العضوي والنانوي في وزن الجسم قبل الذبح والوزن النسبي للأعضاء الداخلية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري

سجلت النتائج الموضحة في الجدول (4-5) إنخفاض معنوي في مستوى إحتمالية ( $P\leq 0.05$) في وزن الجسم قبل الذبح لمجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. أدت المعاملة بالسيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5 مل/لتر على التوالي إلى حدوث زيادة معنوية في وزن الجسم قبل الذبح يرافقها إنخفاض معنوي في وزن الكبد مقارنة مع مجموعة السيطرة. سببت إعطاء السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش إلى حدوث إرتفاع معنوي في وزن الجسم قبل الذبح مقارنة مع مجموعة القلش لوحده. أدت نتائج الدراسة اعلاه إلى رجوع القيم إلى وضعها الطبيعي لصفة وزن الجسم قبل الذبح لمجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش.

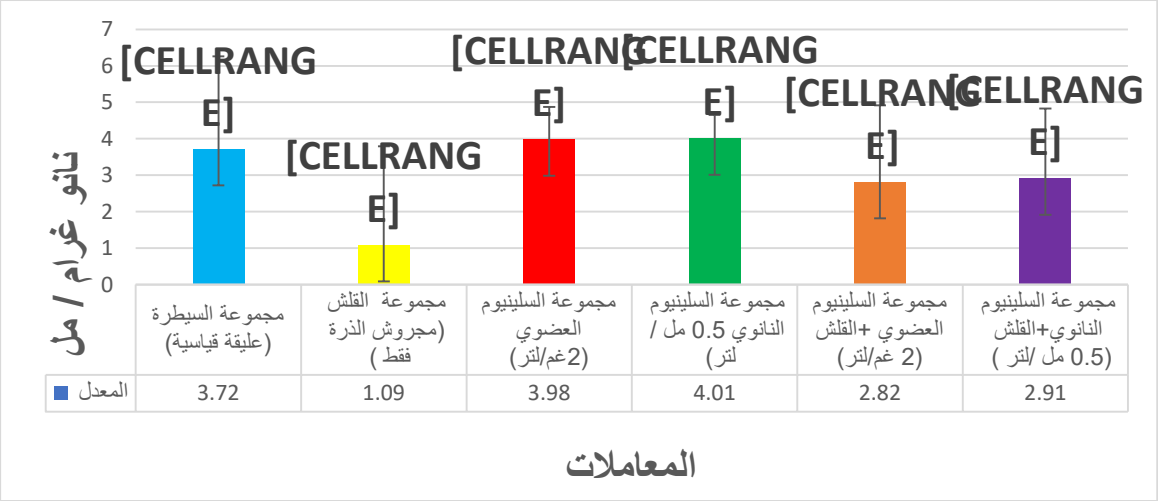
**جدول (4-5) تأثير السيلينيوم العضوي والنانوي في وزن الجسم قبل الذبح والوزن النسبي للأعضاء الداخلية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري.**

| الصفات / المعاملات | وزن الجسم قبل الذبح (غم) | وزن الكبد (غم/100غم) من وزن الجسم | وزن القلب (غم/100غم) من وزن الجسم | وزن القانصة (غم/100غم) من وزن الجسم |
|---|---|---|---|---|
| مجموعة السيطرة (عليقة قياسية) | 1967.60 ± 94.27 b | 2.12 ± 0.17 a | 0.40 ± 0.02 a | 1.57 ± 0.10 b |
| مجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) | 1446.80 ± 18.04 c | 2.28 ± 0.11 ab | 0.43 ± 0.02 a | 1.97 ± 0.04 ab |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر | 2146.80 ± 45.82 a | 1.88 ± 0.02 b | 0.39 ± 0.01 a | 1.46 ± 0.05 b |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0.5مل/لتر | 2184.80 ± 52.27 a | 1.86 ± 0.05 b | 0.38 ± 0.00 a | 1.46 ± 0.38 b |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر+القلش | 2065.75 ± 100.26 ab | 1.92 ± 0.06 b | 0.40 ± 0.01 a | 1.54 ± 0.07 b |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0.5مل/لتر+القلش | 2188.83 ± 54.27 a | 1.89 ± 0.05 b | 0.39 ± 0.00 a | 1.52 ± 0.49 b |

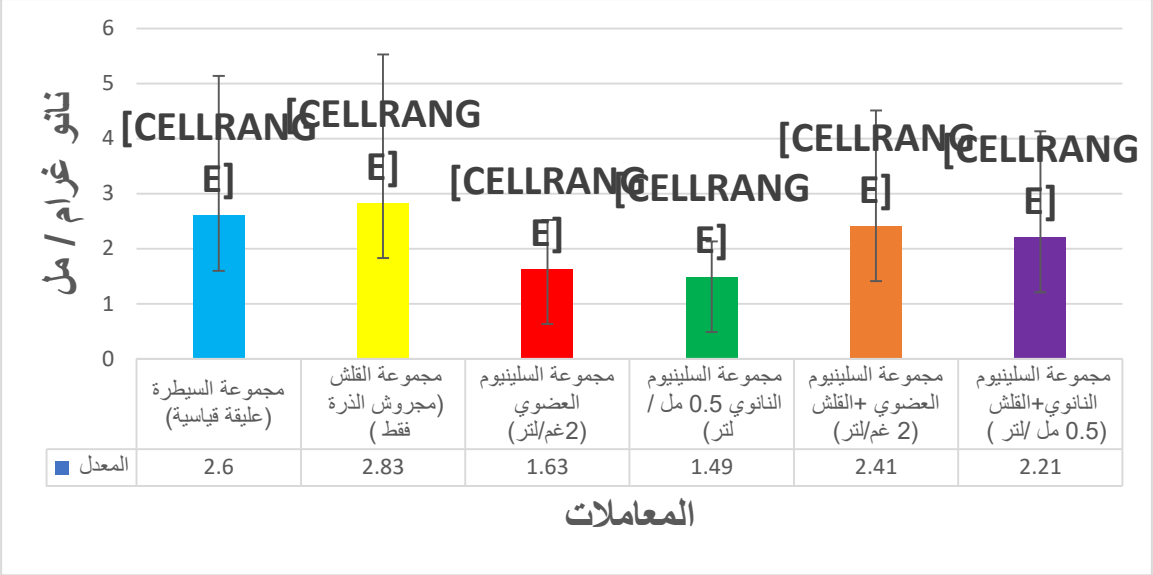
- الحروف المختلفة عموديا تشير إلى وجود فروقات معنوية بين المجاميع عند مستوى إحتمالية ($P\leq 0.05$).
- القيم اعلاه تمثل المعدل (±) الخطأ القياسي.
- أعداد الحيوانات = 8

## 6-4 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الكلوتاثايون والمالوندالديهايد في مصل الدم في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري

دلت نتائج التحليل الإحصائي الموضحة في الشكلين (4-1 و4-2) عند مستوى إحتمالية ($P\leq 0.05$) إلى حدوث إنخفاض معنوي وزيادة معنوية في مستوى الكلوتاثايون والمالونداياالديهايد على التوالي في مجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. أدت مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5 مل/لتر على التوالي إلى حدوث زيادة معنوية في مستوى الكلوتاثايون مع إنخفاض معنوي في مستوى المالونداياالديهايد مقارنة مع مجموعة السيطرة، في حين تفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي على مجموعة السيلينيوم العضوي وأظهرت زيادة معنوية في مستوى الكلوتاثايون مع انخفاض في مستوى المالونداياالديهايد. واشارت النتائج ايضا إلى حدوث ارتفاعاً معنوياً في مستوى الكلوتاثايون مع إنخفاض معنوي في مستوى المالونداياالديهايد في مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش مقارنة مع مجموعة القلش لوحده، كما ادت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش إلى احداث انخفاضاً معنوياً في مستوى المالونداياالديهايد مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش. توضح النتائج الدور الايجابي للسيلينيوم النانوي مع القلش في تحسين حالة مضادات الاكسدة وذلك من خلال زيادة مستوى الكلوتاثايون وتقليل المالونداياالديهايد وارجاعها إلى قيمها الطبيعية عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة.



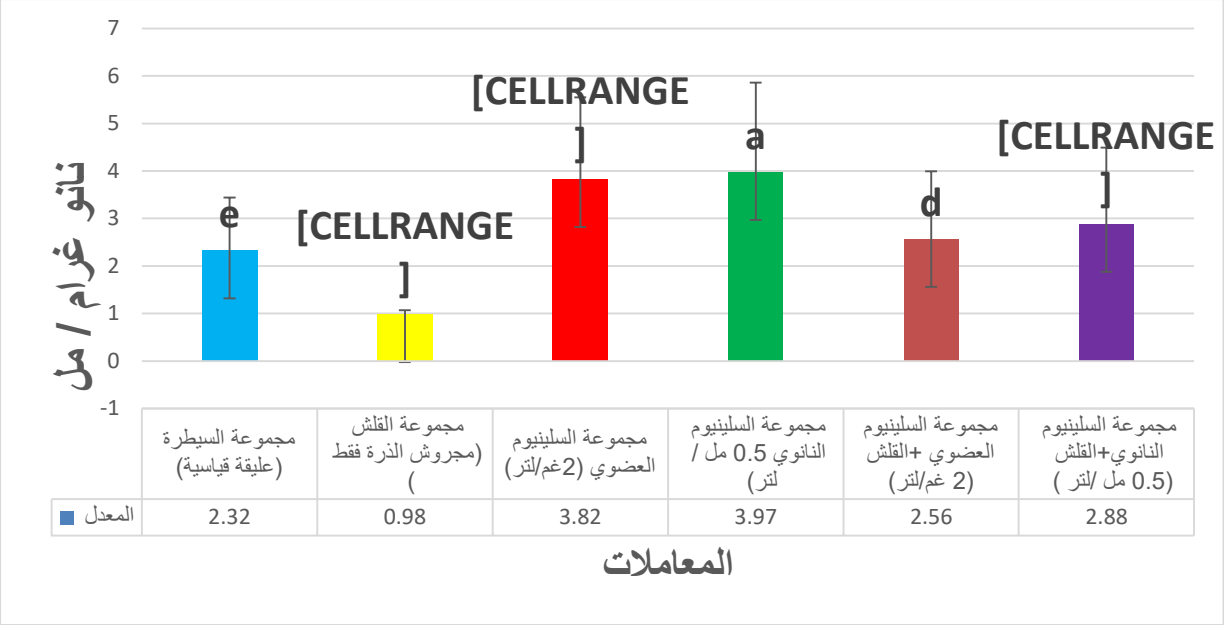

**شكل (4-1) تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الكلوتاثايون في مصل الدم في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري**




**شكل (4-2) تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى المالونداياليديهايد في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري**

## 4-7 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في تركيز الهرمون المحفز للجريبات في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري

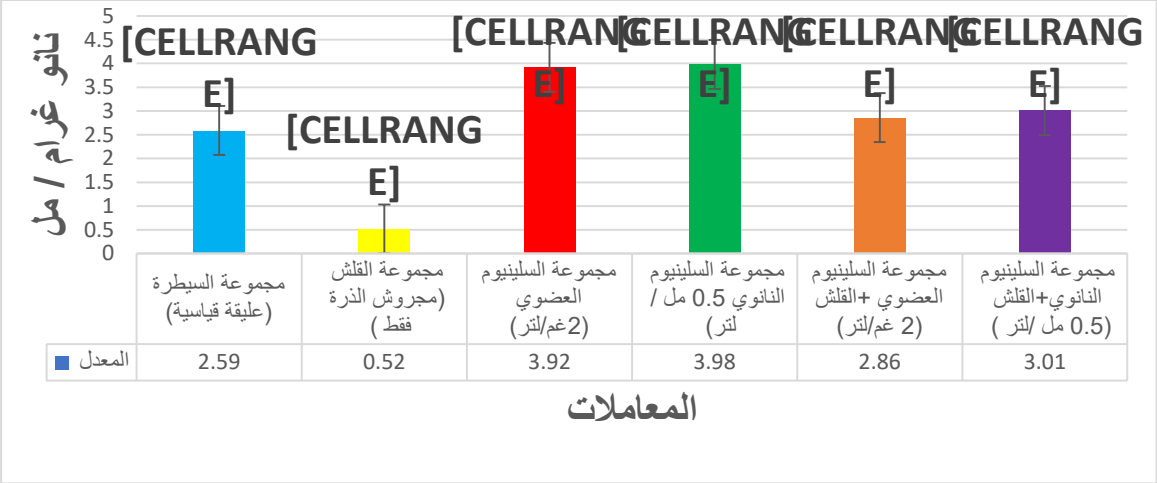
تشير نتائج التحليل الاحصائي في الشكل (4-3) إلى حدوث إنخفاض معنوي عند مستوى إحتمالية ($P\leq 0.05$) في مستوى هرمون محفز الجريبات لمجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. أظهرت مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي زيادة معنوية في مستوى الهرمون مقارنة مع مجموعة السيطرة، في حين تفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي على مجموعة السيلينيوم العضوي في مستوى هرمون محفز الجريبات. بينت مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش تفوقاً معنوياً في مستوى هرمون محفز الجريبات مقارنة مع مجموعة القلش لوحده، كما أظهرت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش إرتفاعاً معنوياً في مستوى الهرمون مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش. تظهر النتائج اعلاه ان مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش قد اعادت مستوى الهرمون إلى قيمته الطبيعية عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة، وكانت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش هي الافضل في تحسين مستويات الهرمون.




**شكل (4-3) تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في تركيز الهرمون المحفز للجريبات في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري**

## 4-8 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الهرمون اللوتيني في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري

أظهرت النتائج المشار اليها في الشكل رقم (4-4) إلى حدوث إنخفاض معنوي عند مستوى إحتمالية ($P\leq 0.05$) في مستوى الهرمون اللوتيني لمجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة. أظهرت مجموعتي السيلينيوم العضوي والثانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي ارتفاع معنوي في مستوى الهرمون اللوتيني مقارنة مع مجموعة السيطرة. يلاحظ من خلال النتائج تفوق مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش على مجموعة القلش لوحده في مستوى الهرمون اللوتيني، في حين أظهرت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش تفوقاً معنويا في مستوى الهرمون مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش. يلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي ان مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش أدت إلى عودة مستوى الهرمون اللوتيني إلى قيمته الطبيعية وكانت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش هي الافضل في تحسين مستوى الهرمون.




**شكل (4-4) تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الهرمون اللوتيني في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري**

## 4-9 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في مقاييس الجهاز التناسلي الانثوي في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري.

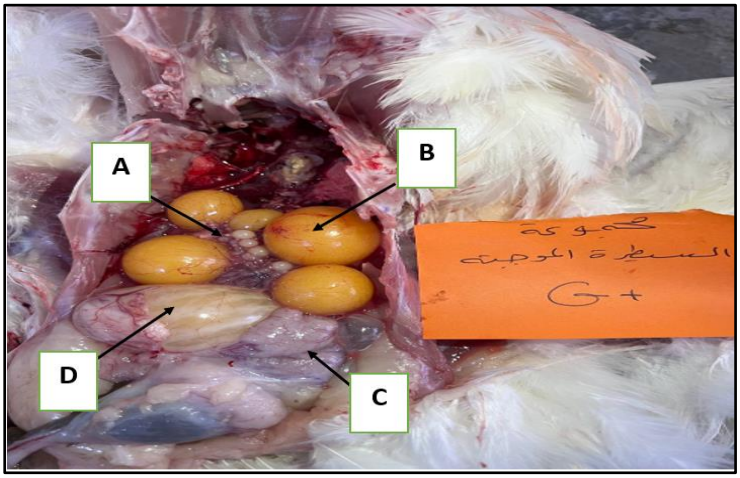
أوضحت النتائج المشار إليها في الجدول (4-6) إلى حدوث إنخفاض معنوي عند مستوى إحتمالية ($P\leq 0.05$) في وزن المبيض وقناة البيض وطول قناة البيض وعدد الجريبات النامية وعدد الجريبات الناضجة ووزن أكبر جريب في مجموعة القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة صورة رقم (4-1 و4-4). أدت المعاملات بالسيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي إلى حدوث إرتفاع معنوي في وزن المبيض وطول قناة البيض وعدد الجريبات النامية والناضجة ووزن أكبر جريب مقارنة مع مجموعة السيطرة صورة رقم (4-2 و4-3). وتفوقت مجموعة السيلينيوم النانوي على مجموعة السيلينيوم العضوي في اعداد الجريبات النامية. أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى حدوث إرتفاع معنوي في وزن المبيض وقناة البيض وطول قناة البيض وعدد الجريبات النامية والناضجة ووزن أكبر جريب لمجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش مقارنة مع مجموعة القلش لوحده صورة رقم (4-5 و4-6)، كما أظهرت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش زيادة معنوية في وزن المبيض ووزن أكبر جريب وعدد الجريبات النامية مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش. أظهرت النتائج اعلاه عودة وزن المبيض وعدد الجريبات النامية والناضجة ووزن أكبر

جريب إلى قيمها الطبيعية المماثلة لمجموعة السيطرة في المجموعة المعاملة بالسيلينيوم النانوي مع القلش، كما أدت مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش إلى رجوع وزن أكبر جريب إلى قيمته الطبيعية المقاربة لمجموعة السيطرة.

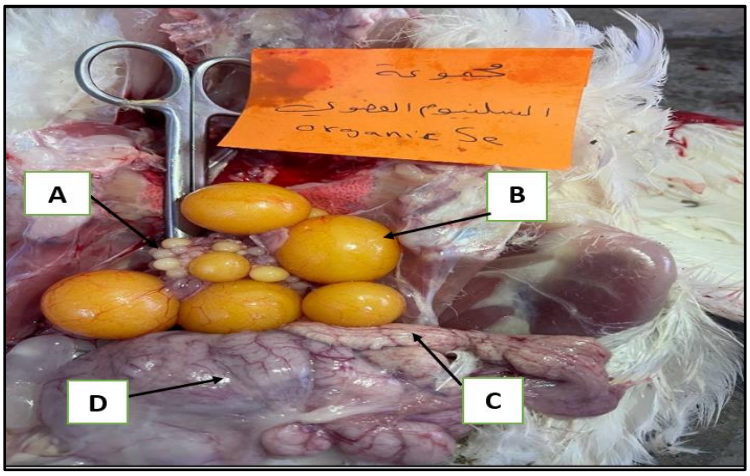
**جدول (4-6) تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في مقاييس الجهاز التناسلي الانثوي في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري.**

| الصفات / المعاملات | وزن المبيض (غم/100غم) من وزن الجسم | وزن قناة البيض (غم/100غم) من وزن الجسم | طول قناة البيض(سم) | عدد الجريبات النامية | عدد الجريبات الناضجة | وزن أكبر جريب |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة السيطرة (علبقة قياسية) | 3.09 ± 0.12 b | 1.21 ± 0.08 a | 60.81 ± 0.46 b | 72.60 ± 1.72 c | 6.49 ± 0.24 b | 9.61 ± 0.67 c |
| مجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) | 2.24 ± 0.04 d | 1.00 ± 0.01 d | 47.22 ± 1.42 d | 49.20 ± 0.66 e | 2.60 ± 0.40 c | 5.87 ± 0.42 d |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر | 3.19 ± 0.08 a | 1.17 ± 0.01 ab | 62.51 ± 0.39 a | 87.00 ± 3.20 b | 8.20 ± 0.37 a | 12.13 ± 0.24 a |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر | 3.29 ± 0.05 a | 1.20 ± 0.03 a | 63.34 ± 0.30 a | 103.40 ± 3.09 a | 8.40 ± 0.24 a | 12.42 ± 0.20 a |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر+القلش | 2.93 ± 0.12 c | 1.06 ± 0.04 c | 53.52 ± 0.50 c | 70.89 ± 1.87 d | 5.60 ± 0.24 b | 11.04 ± 0.21 b |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0,5مل/لتر+القلش | 3.11 ± 0.07 a | 1.05 ± 0.02 c | 52.80 ± 0.19 c | 73.24 ± 1.67 c | 6.40 ± 0.50 b | 11.44 ±0.13 a |

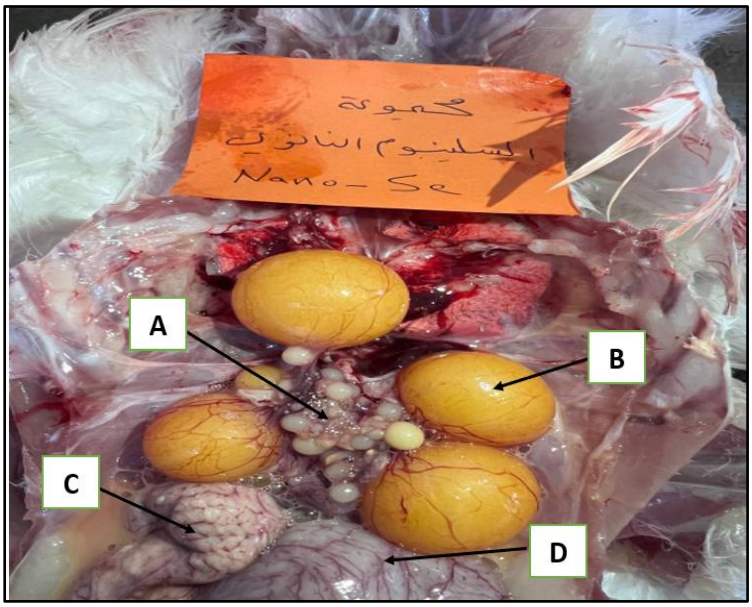
- الحروف المختلفة عموديا تشير إلى وجود فروقات معنوية بين المجاميع عند مستوى إحتمالية ($P \leq 0.05$).
- القيم اعلاه تمثل المعدل (±) الخطأ القياسي. - أعداد الحيوانات = 8




شكل (4-5) يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض المتمثل بالجريبات النامية (A) والجريبات الناضجة (B) وقناة البيض (C) وغدة القشرة (D) لمجموعة السيطرة (عليقة عادية)



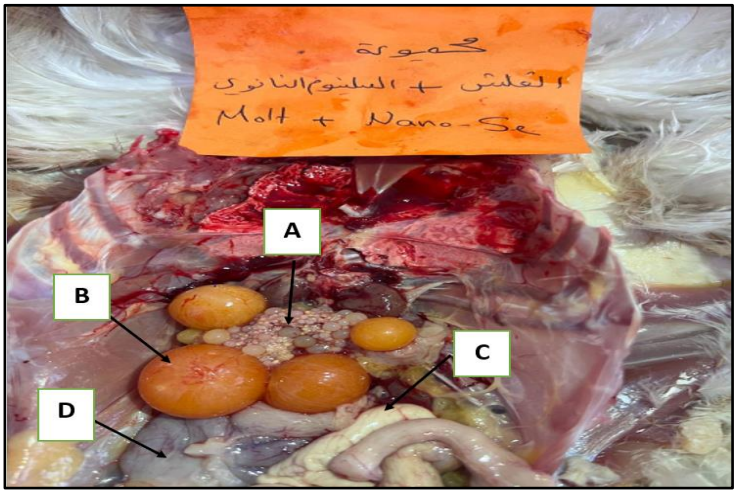

شكل (4-6) يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض المتمثل بالجريبات النامية (A) والجريبات الناضجة (B) وقناة البيض (C) وغدة القشرة (D) لمجموعة السلينيوم العضوي




شكل (4-7) يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض المتمثل بالجريبات النامية (A) والجريبات الناضجة (B) وقناة البيض (C) وغدة القشرة (D) لمجموعة السلينيوم النانوي

شكل (4-8) يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض المتمثل بالجريبات النامية (A) والجريبات الناضجة (B) وقناة البيض (C) وغدة القشرة (D) لمجموعة القلش (مجروش الذرة فقط)

شكل (4-9) يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض المتمثل بالجريبات النامية (A) والجريبات الناضجة (B) وقناة البيض (C) وغدة القشرة ( D ) لمجموعة القلش مع السلينيوم العضوي




شكل (4-10) يوضح تركيب الجهاز التناسلي الانثوي للدجاج البياض المتمثل بالجريبات النامية (A) والجريبات الناضجة (B) وقناة البيض (C) وغدة القشرة ( D ) لمجموعة القلش مع السلينيوم النانوي

## 4-10 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في بعض المعايير النسجية لغدة القشرة (shell gland) للدجاج البياض خلال القلش الإجباري.

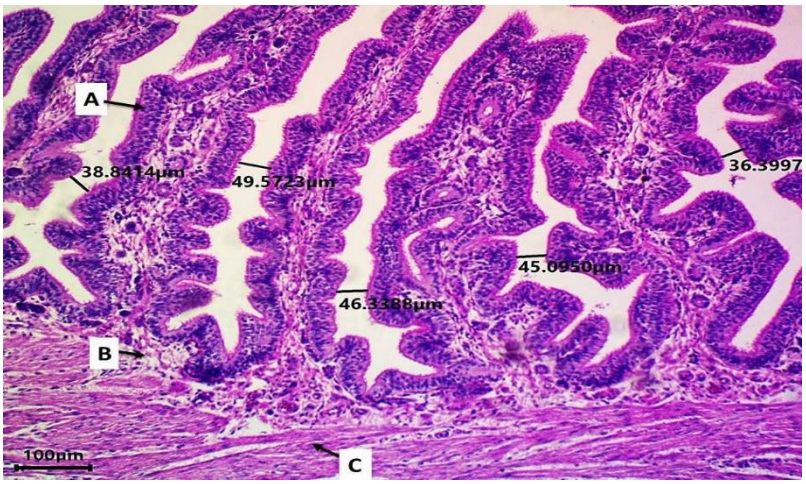
يلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي للجدول (4-7) حصول زيادة معنوية عند مستوى إحتمالية ($P\leq 0.05$) في المسافة بين الطيات الدقيقة مع انخفاض معنوي في سمك الظهارة للطبقة المخاطية واعداد الغدد الانبوبية والخلايا الكأسية لمجموعة القلش شكل رقم(4-7، 4-10 ، 4-13 ، 4-16 ) إضافة إلى تفاعل طفيف باللون الاحمر الارجواني Magenta للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية مقارنة مع مجموعة السيطرة شكل رقم (4-19، 4-22). أظهرت مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر على التوالي تفوقاً معنوياً في سمك الظهارة للطبقة المخاطية مع انخفاض معنوي في سمك التجويف بين الطيات الدقيقة مقارنة مع مجموعة السيطرة شكل رقم (4-8، 4-9، 4-14، 5-15) مع وجود تفاعل متوسط باللون الأزرق للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية وتفاعل طفيف باللون الارجواني بالطبقة تحت المخاطية لمجموعة السلينيوم العضوي شكل رقم (4-20) ،كما أظهرت مجموعة السلينيوم النانوي وجود الكثير من الزغابات في ظهارة الطبقة المخاطية وتفاعل متوسط باللون الأزرق وتفاعل جيد باللون الارجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية بالطبقة تحت المخاطية شكل رقم (4-21 ) ، كذلك احدثت مجموعة السيلينيوم النانوي زيادة معنوية في المسافة بين الطيات الدقيقة واعداد الخلايا الحبيبية مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي. بينت نتائج مجموعتي السيلينيوم العضوي والنانوي مع القلش بتركيز 2غم/لتر و0,5مل/لتر زيادة معنوية في سمك الظهارة للطبقة المخاطية واعداد الغدد الانبوبية والخلايا الكأسية مع انخفاضاً معنوياً في سمك التجويف بين الزغابات الدقيقة مقارنة مع مجموعة القلش لوحده شكل رقم (4-11، 4-12، 4-17، 4-18) ، كما أظهرت مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش زيادة معنوية في سمك الظهارة للطبقة المخاطية المسافة بين الطيات الدقيقة مقارنة مع مجموعة السيلينيوم العضوي مع القلش ، فضلاً عن ذلك بينت مجموعة السلينيوم العضوي مع القلش وجود تفاعل متوسط باللون الأزرق في ظهارة الطبقة المخاطية و تفاعل باللون الأرجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية بالطبقة تحت المخاطية صورة رقم (4-23) ، في حين يلاحظ وجود تفاعل جيد باللون الأزرق في ظهارة الطبقة المخاطية و تفاعل جيد باللون الارجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية بالطبقة تحت المخاطية لمجموعة السلينيوم النانوي مع القلش شكل رقم (4-24). يلاحظ من خلال النتائج اعلاه ان مجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش قد حسنت من صفة

سمك الظهارة للطبقة المخاطية وتفوقت على مجموعة السيطرة وإعادتها إلى قيمتها الطبيعية وعلى الرغم من عدم حدوث اي فروق معنوية في صفة اعداد الغدد الانبوبية واعداد الخلايا الحبيبية مع انخفاض معنوي في المسافة بين الطيات الدقيقة لمجموعة السيلينيوم النانوي مع القلش مقارنة مع مجموعة السيطرة الا انها كانت مقاربة حسابياً إلى قيمها الطبيعية.

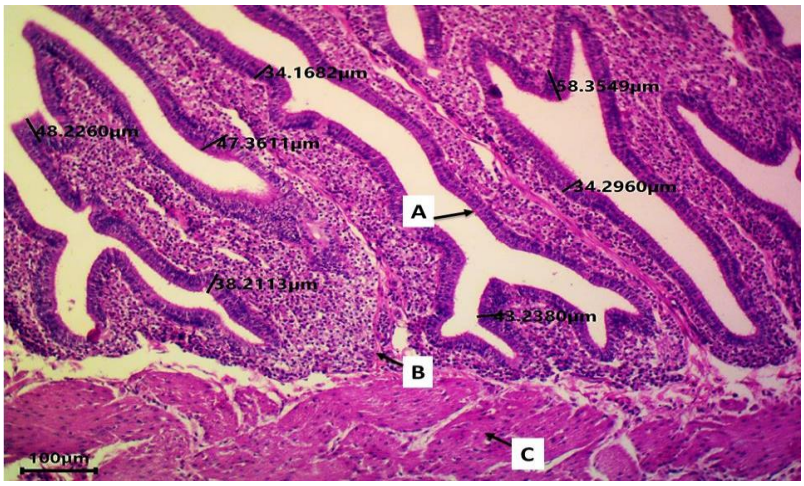
**جدول (4-7) تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في بعض المعايير النسجية لغدة القشرة (shell gland) للدجاج البياض خلال القلش الإجباري.**

| الصفات / المعاملات | سمك الظهارة للطبقة المخاطية (مايكروميتر) | سمك التجويف بين الطيات الدقيقة (مايكروميتر) | اعداد الغدد الانبوبية | اعداد الخلايا الحبيبية مساحة الحقل النسجي 0،06ملي مايكرون$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| مجموعة السيطرة (علية قياسية) | 46.02 ± 2.62 c | 72.88 ± 14.41 b | 9.20 ± 1.15 A | 5.40 ± 0.50 b |
| مجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) | 29.26 ± 2.59 e | 167.98 ± 10.10 a | 4.00 ± 0.70 C | 3.20 ± 0.86 c |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر | 47.20 ± 1.77 b | 66.82 ± 5.12 e | 7.80 ± 0.73 Ab | 4.80 ± 0.66 b |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0.5مل/لتر | 48.24 ± 3.90 b | 69.52 ± 5.85 d | 8.20 ± 1.39 Ab | 10.00 ± 0.70 a |
| مجموعة السيلينيوم العضوي 2غم/لتر+القلش | 43.96 ± 2.85 d | 68.42 ± 5.92 d | 5.60 ± 0.92 B | 5.80 ± 0.58 b |
| مجموعة السيلينيوم النانوي 0.5مل/لتر+القلش | 59.84 ± 9.62 a | 70.34 ± 6.39 c | 7.00 ± 0.83 Ab | 5.98 ± 0.37 b |

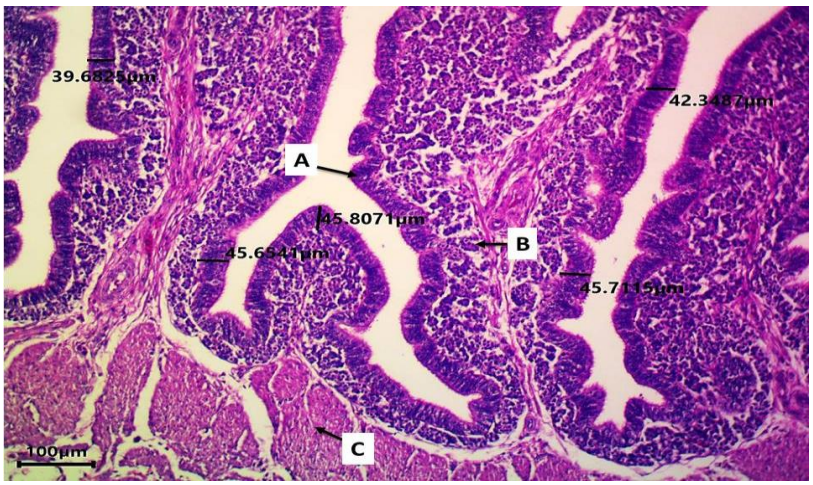
- الحروف المختلفة عموديا تشير إلى وجود فروقات معنوية بين المجاميع عند مستوى إحتمالية ($P\leq 0.05$).
- القيم اعلاه تمثل المعدل (±) الخطأ القياسي.
- أعداد الحيوانات = 8



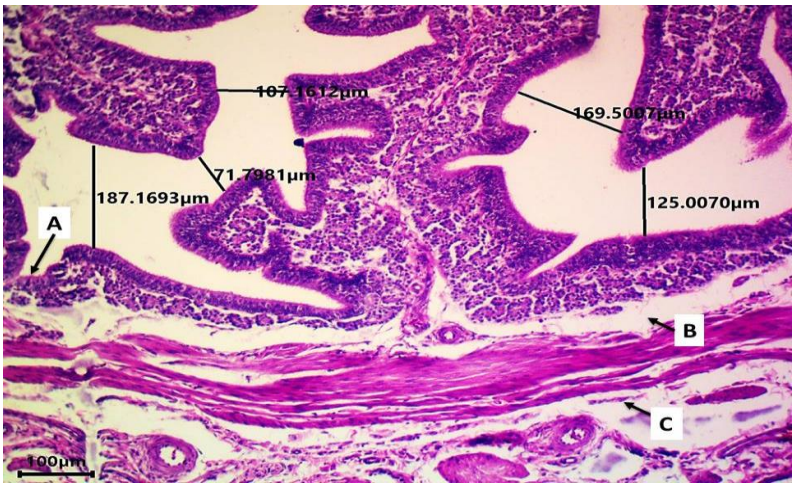

الشكل (4-11): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة السيطرة (عليقة عادية) يوضح المعالم النسجية السوية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية (A) والطبقة تحت المخاطية ((B والطبقة العضلية (C) فضلا عن قياسات سمك الظهارة. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100



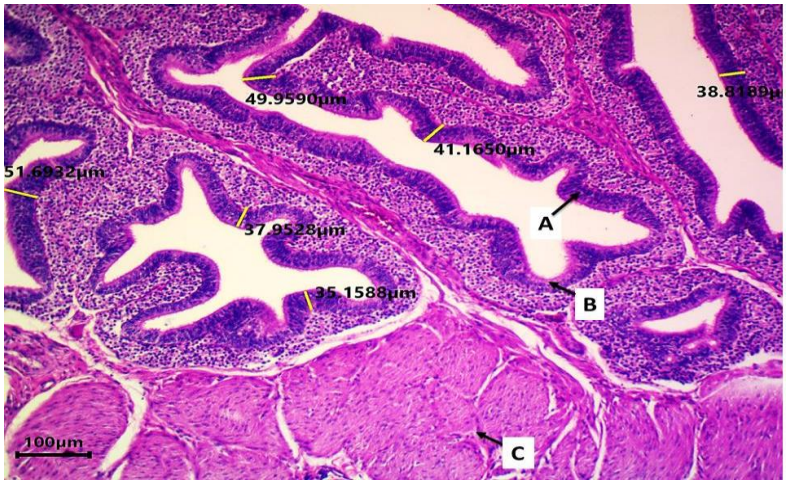

الشكل (4-12): مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم العضوي فقط يوضح المعالم النسجية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية(A) والطبقة تحت المخاطية (B) والطبقة العضلية (C) فضلا عن قياسات سمك الظهارة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100



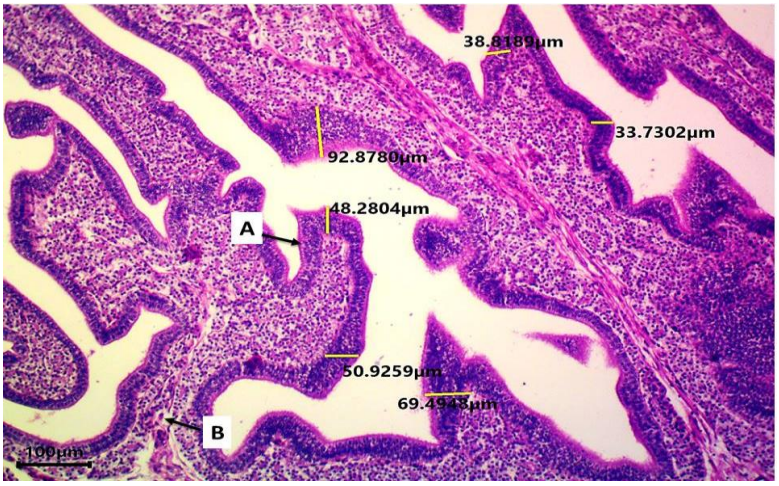

الشكل (4-13): مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم النانوي فقط يوضح المعالم النسجية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية (A) والطبقة تحت المخاطية (B) والطبقة العضلية (C) فضلا عن قياسات سمك الظهارة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100



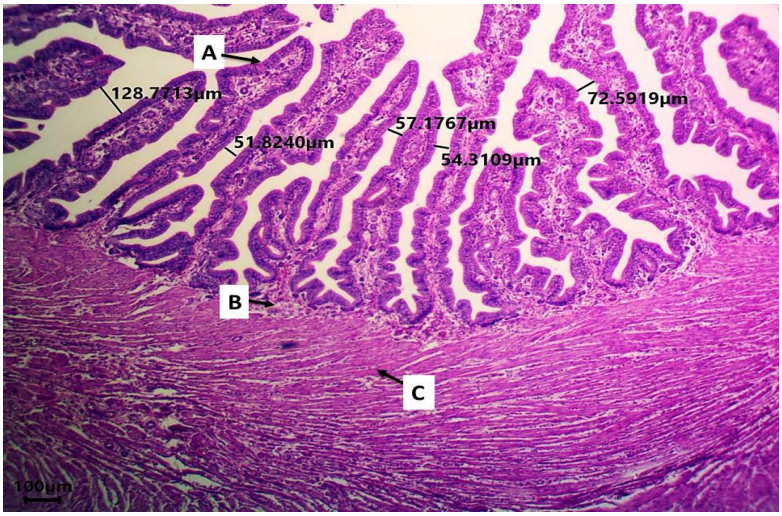

الشكل (4-14): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) يوضح تنكس وتنخر الخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة للطبقة المخاطية (A) ووجود الوذمة (B) وضمور الألياف العضلية بالطبقة العضلية (C) فضلا عن توسع قياسات مسافات التجويف بين الزغابات الدقيقة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين،X100



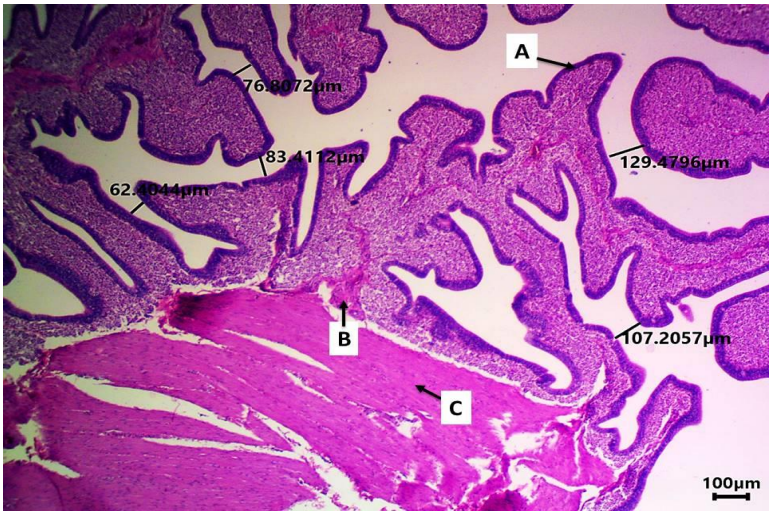

الشكل (4-15): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم العضوي يوضح المعالم النسجية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية (A)مع تنكس طفيف للخلايا المبطنة للغدد الانبوبية (B) والطبقة العضلية السوية (C) فضلا عن قياسات سمك الظهارة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100



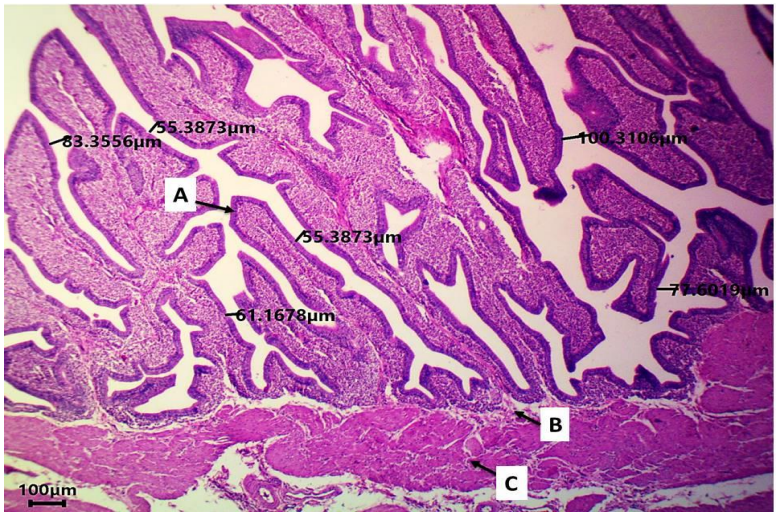

الشكل (4-16): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم النانوي يوضح المعالم النسجية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطيةA) وتنكس طفيف للخلايا المبطنة للغدد الأنبوبية (B) فضلا عن قياسات سمك الظهارة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X100



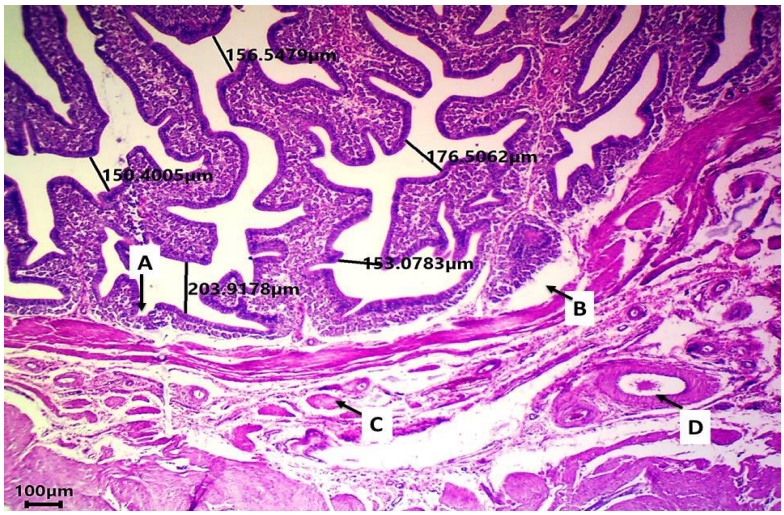

الشكل (4-17): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة السيطرة (عليقة عادية) يوضح المعالم النسجية السوية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية (A) والطبقة تحت المخاطية (B) والطبقة العضلية (C) فضلا عن قياس المسافة بين الطيات الدقيقة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40



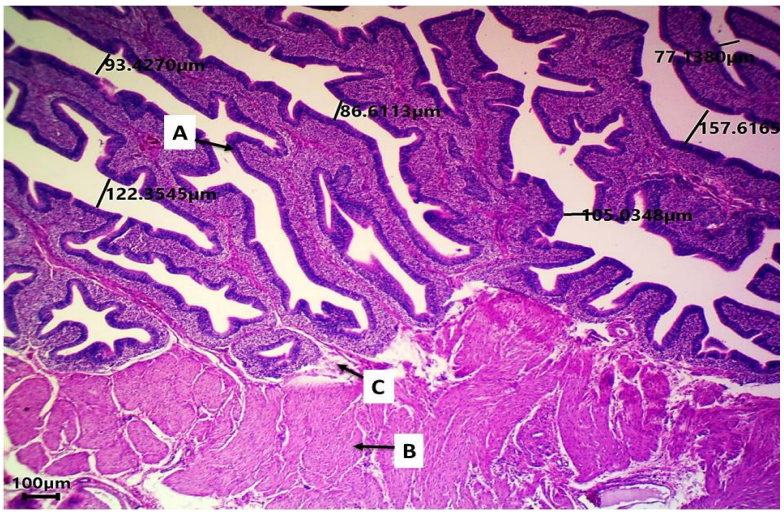

الشكل (4-18): مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيليينيوم العضوي فقط يوضح المعالم النسجية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية (A) والطبقة تحت المخاطية (B) والطبقة العضلية (C) فضلا عن قياس المسافة بين الطيات الدقيقة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40



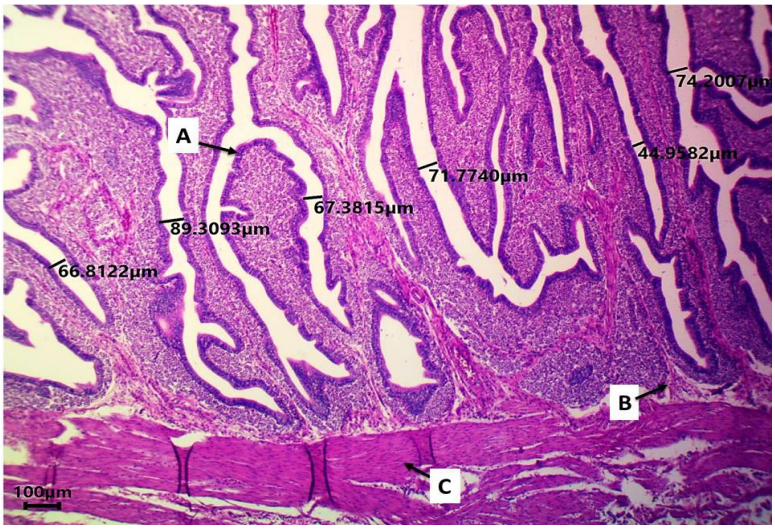

الشكل (4-19): مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيليينيوم النانوي فقط يوضح المعالم النسجية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية (A) والطبقة تحت المخاطية (B) والطبقة العضلية (C) فضلا عن قياس المسافة بين الطيات الدقيقة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40



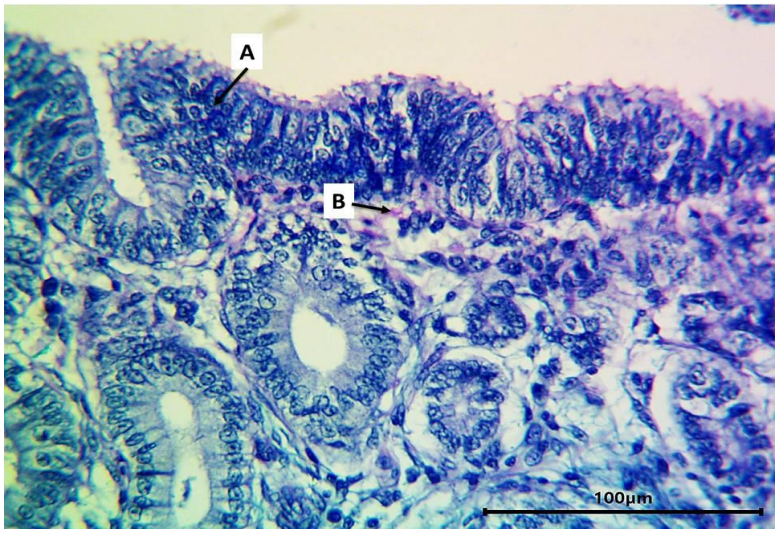

الشكل (4-20): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش (مجروش الذرة فقط) يوضح تنكس وتنخر الخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية (A) ووجود الوذمة (B) وضمور الألياف العضلية بالطبقة العضلية (C) وتوسع الأوعية الدموية (D) فضلا عن توسع قياس المسافة بين الطيات الدقيقة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40



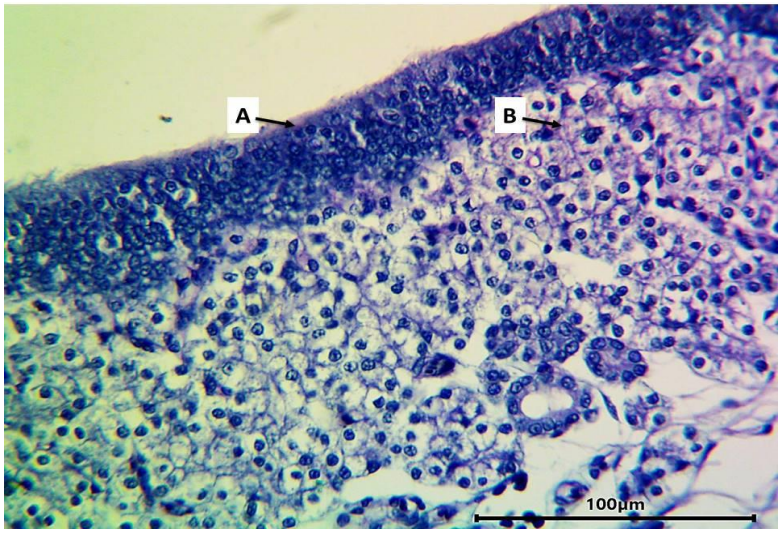

الشكل (4-21): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم العضوي يوضح المعالم النسجية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية (A) والطبقة العضلية (B) مع وجود الوذمة (C) فضلا عن قياس المسافة بين الطيات الدقيقة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40



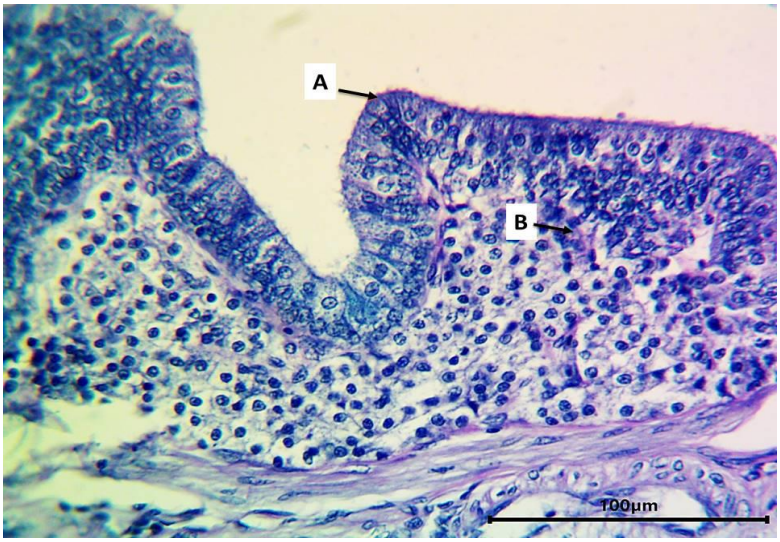

الشكل (4-22): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم النانوي يوضح المعالم النسجية متمثلة بالخلايا الظهارية المبطنة العمودية الكاذبة المهدبة بالطبقة المخاطية (A) والطبقة تحت المخاطية (B) مع وجود الوذمة (C) فضلا عن قياس المسافة بين الطيات الدقيقة للطبقة المخاطية. صبغة الهيماتوكسيلين والأيوسين، X40



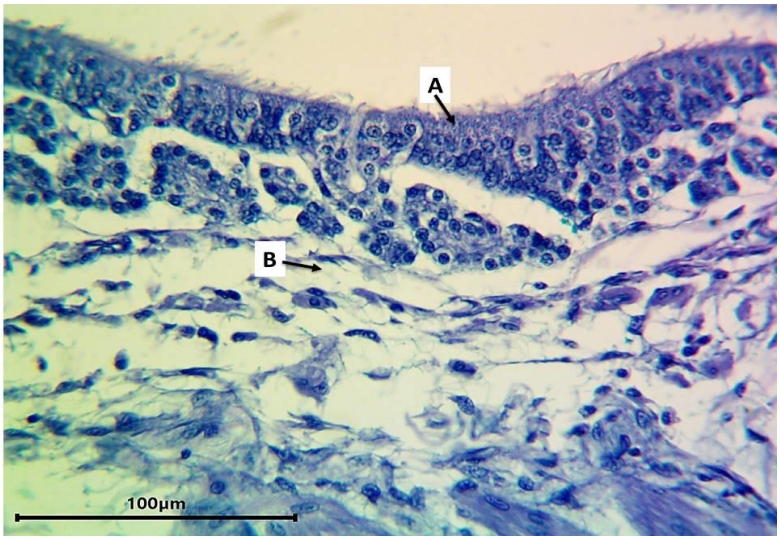

الشكل (4-23): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة السيطرة (عليقة عادية) يوضح السمك الطبيعي لظهارة الطبقة المخاطية وتفاعل متوسط باللون الأزرق الارجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية (A) وتحت المخاطية (B). صبغة PAS/Alcian blue. X400




الشكل (4-24): مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم العضوي فقط يوضح وجود تفاعل متوسط باللون الأزرق للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية (A) وتفاعل طفيف باللون الارجواني بالطبقة تحت المخاطية (B). صبغة PAS/Alcian blue. X400

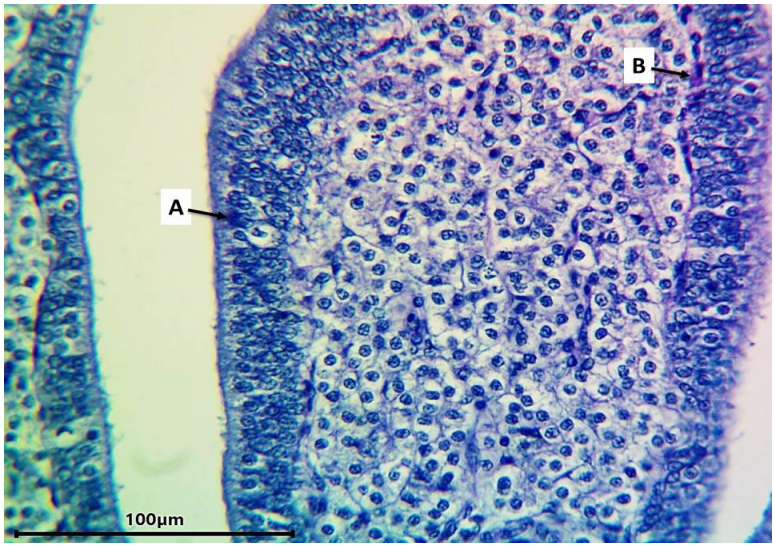



الشكل (4-25): مقطع نسجي لغدة القشرة للمجموعة المعاملة بالسيلينيوم النانوي فقط يوضح وجود الكثير من الاهداب في ظهارة الطبقة المخاطية وتفاعل متوسط باللون الأزرق (A) وتفاعل جيد باللون الارجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية بالطبقة تحت المخاطية (B). صبغة PAS/Alcian blue. X400




**الشكل (4-26): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش يوضح قلة سمك ظهارة الطبقة المخاطية وتفاعل طفيف باللون الأزرق الارجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية (A) وعدم وجود تفاعل للصبغة بالطبقة تحت المخاطية (B). صبغة X400 .PAS/Alcian blue**

**الشكل (4-27): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم العضوي يوضح وجود تفاعل متوسط باللون الأزرق في ظهارة الطبقة المخاطية (A) وتفاعل باللون الارجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية بالطبقة تحت المخاطية (B). صبغة X400 .PAS/Alcian blue**




**الشكل (4-28): مقطع نسجي لغدة القشرة لمجموعة القلش والمعاملة بالسيلينيوم النانوي يوضح وجود تفاعل جيد باللون الأزرق في ظهارة الطبقة المخاطية (A) وتفاعل جيد باللون الارجواني للمواد الكاربوهيدراتية والسكرية المخاطية في الخلايا الحبيبية والظهارية بالطبقة تحت المخاطية (B). صبغة X400 .PAS/Alcian blue**

# الفصل الخامس

# المناقشة

# Discussion

## 5-1 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في استهلاك العلف ومعدل وزن البيض وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض ومعامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري (لمدة ثمانية اسابيع)

أحدث القلش انخفاضاً في استهلاك العلف ومعدل وزن البيض وكتلة البيض وإنتاج البيض والنسبة المئوية لإنتاج البيض مع زيادة في معامل التحويل الغذائي الذي يعد تأثير سلبي في قطعان الدجاج البياض وهذا جاء مطابق لما ذكره Faitarone *et al*(2008) إلى ان تعرض اناث السمان إلى القلش الاجباري أدى إلى انخفاض انتاج البيض ووزن البيض وكتلة البيض , كما بين Park *et al*(2004) إلى ان تطبيق القلش الاجباري في قطعان الدجاج البياض نتج عنه انخفاض وزن الجسم واستهلاك العلف مع توقف في انتاج البيض، أدت المعاملات بالسلينيوم العضوي والنانوي لوحدها أو مع القلش إلى ارتفاع في المعايير أعلاه مع انخفاض في معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض (تأثير إيجابي). هذا يتوافق مع ما ذكره Meng *et al*(2019) الذي أشار إلى ان استخدام السلينيوم النانوي في علائق الدجاج البياض بتركيز 3،0 ملغم / كغم علف أدى إلى زيادة انتاج البيض ومعدل وزن البيضة. إضافة مكملات السلينيوم بأنواعه المختلفة سواء العضوي أو النانوي إلى غذاء الدجاج البياض بجرع مختلفة 3،0 و0,5 ملغم / كغم علف لمدة 27 أسبوع سبب تحسن في معظم الصفات الإنتاجية للدجاج البياض من ناحية ارتفاع الإنتاج ومتوسط وزن البيضة وتحسين معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض مع تحسن في الصفات النوعية للبيض ( Liu *et al*.,2020,2020,Han *et al*.,2017,Pavlovic *et al*.,2019). استخدام مكملات السلينيوم في اعلاف الدواجن امر مهم جدا وخاصة الشكل العضوي والنانوي لما لها من أهمية كبيرة في تحسين الإنتاج حيث اظهر اضافة السلينيوم النانوي علائق الدجاج البياض أدى إلى زيادة انتاج البيض وكتلة البيض ووزن البيض مع زيادة معدل النمو اليومي وتحسن ملحوظ في جودة اللحوم وانخفاض في دهون البطن في فروج اللحم (Ahmadi *et al*.,2018 , EL-Deep *et al*.,2017). ذكر Zhou and Wang (2011) ان استخدام السلينيوم النانوي في علائق الدجاج البياض لمدة 90 يوم احدث

زيادة في معدل النمو اليومي ووزن الجسم النهائي وتحسن في معامل التحويل الغذائي لإنتاج البيض , كما اشارا كلا من Jiang *et al* (2009) و Yang *et al*(2012) إلى دور السلينيوم العضوي في زيادة اكتساب الوزن اليومي واستهلاك العلف في فروج اللحم لمدة 42 يوم من الاطعام وهذا يتطابق أيضا مع ما ذكره كلا من Shabani *et al* (2019) و Zhao *et al*(2021) ان إعطاء السلينيوم النانوي بجرعة 200 مايكروغرام يوميا و 0،15 أو 0،30 ملغم /كغم علف على التوالي لفروج اللحم يمكن ان يعزز النمو اليومي في الجسم . يمكن ان يعزى هذا الدور الإيجابي للسلينيوم كونه يعتبر من المغذيات الدقيقة الأساسية الضرورية التي يجب ان تضاف بشكل روتيني إلى علائق الدواجن لتعزيز النمو والإنتاج (Surai.,2017). على الرغم من وجود أنواع متعددة من السلينيوم ومنها سلينات الصوديوم التي كانت تستخدم بشكل واسع في علائق الدواجن إلاّ ان استخدامها أصبح معدوم؛ وذلك بسبب سوء الامتصاص والسمية الواسعة والتفاعل مع المعادن الاخرى والمكونات الغذائية (Brequ *et al*.,2003). لذا تم الاستعاضة عنها باستخدام أنواع أخرى من السلينيوم ومنها العضوي والنانوي لما تمتلكه من خصائص سمية اقل وقابلية امتصاص أفضل (McClements.,2012). يمكن أيضا ان يعزى أهمية السلينيوم في تحسين الصفات الإنتاجية للدواجن إلى دوره المضاد للأكسدة من خلال عمله كجزء لا يتجزأ من انزيم الكلوتاثايون بيروكسديز GPX الذي يعمل على تقليل الاثار السلبية للجذور الحرة التي تنتج اثناء تعرض الطائر لانواع مختلفة من الاجهاد بالإضافة إلى وزيادة الاستجابة المناعية للطائر (Canogullari *et al*.,2010,Rao *et al* 2016). تأتي أهمية السلينيوم النانوي لما تتمتع به المركبات النانوي من خصائص فيزيائية وكيميائية مميزة حيث ان تحويل المعادن النادرة إلى جزيئات نانوية تمثل طريقة فعالة لدعم صحة الطائر ومناعته (Gangadoo *et al*.,2016). حيث أظهرت الجزيئات النانوية نتيجة لصغر حجمها فعالية امتصاص وتوافر بايولوجي ونشاط مضاد للجراثيم أفضل مما يزيد من فعالية الهضم والامتصاص للمواد الغذائية وتحسين البيئة الداخلية للطائر التي تنعكس على الأداء والنمو والإنتاج (,Chapman *et al*.,2013,Chapman *et al*.,2010).

**2-5 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في اعداد الخلايا الحمر والبيض وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري**

تعرض الدواجن للقلش أدى إلى انخفاض في اعداد خلايا الدم الحمر والبيض ومستوى الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة وهذه النتيجة تتوافق مع ما ذكر Landers *et al* (2008) إذا أدى القلش إلى انخفاض في اعداد خلايا الدم الحمر والبيض ومؤشر الكرب، يمكن ان يعزى التأثير السلبي للقلش في المعايير الدموية أعلاه إلى اختلال حالة مضادات الاكسدة المتمثلة بارتفاع المالوندالديهايد وانخفاض الكلوتاثايون وهذا ما جاء مطابق لنتائج هذه الدراسة. شكل (4-1 و4-2). أدت مجموعتي السلينيوم إلى زيادة المعايير الدموية أعلاه مع تفوق مجموعة السلينيوم النانوي لوحدها أو مع القلش في إعادة هذه المعايير إلى مستواها الطبيعي. تتطابق هذه النتائج مع ما أشار اليه Pelye *et al* (2013) إلى ان إعطاء السلينيوم النانوي بتركيز 1ملغم / كغم علف أدى إلى زيادة في اعداد خلايا الدم الحمر والبيض ومستوى الهيموكلوبين وحجم والخلايا المرصوصة , كما ان هذه النتائج تتفق أيضا مع ما ذكره كلا من Taeb and Qader (2012) بأن إضافة السلينيوم العضوي إلى علائق فروج اللحم أظهرت تفوق في المعايير الدموية , فضلاً عن ذلك فان النتيجة الحالية تتطابق مع ما حصل عليه Selim *et al* (2015) حيث أظهرت دراستهم ارتفاع في اعداد الخلايا الحمر والبيض ومستوى الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة عند استخدام الشكل العضوي والنانوي في علائق الدجاج مقارنة مع الشكل غير العضوي. وضح أيضا كلا من Hanafy *et al*(2009) و El-Sheikl *et al*(2010) و Mohapatra *et al*(2014) إلى أهمية إعطاء السلينيوم العضوي والنانوي بجرع 2،0 و3،0 جزء بالمليون زادت بشكل ملحوظ تركيز الهيموكلوبين. استخدام مستويات مختلفة من السلينيوم في غذاء فروج اللحم سبب زيادة في حجم الخلايا المرصوصة ومستوى الهيموكلوبين مع تحسن في مؤشر الكرب، قد يكون تأثير السلينيوم في حجم الخلايا المرصوصة بسبب دوره كمضاد للأكسدة أو قد تكون بسبب دور السلينيوم في تحسين الصفات الفسلجية للطائر إضافة إلى العلاقة الطردية الناتجة عن زيادة مستوى الهيموكلوبين في الطيور اثناء المعاملة بالسلينيوم ( El-sheilhk *et al*.,2006,Shlig.,2009).

تكون خلايا الدم الحمر شديدة الحساسية للأذى بالأكسدة عند تعرض الدواجن لأنواع مختلفة من الاجهاد؛ وذلك بسبب احتوائها على نسبة عالي من الأوكسجين، فضلاً عن ذلك فان الهيموكلوبين هو البادئ الفعال لتطوير الاجهاد التأكسدي في خلايا الدم الحمر لذا فان خلايا الدم

الحمر تعتبر الخلايا التي تتأثر بالأكسدة (Wanger *et al*.,2019). إذا تزداد حساسية خلايا الدم الحمر للتحلل عند نقص بعض الانزيمات أو المواد الضرورية اللازمة للمحافظة على ثبات اغشية خلايا الدم الحمر وان أصناف الأوكسجين الفعالة قد تؤدي إلى تلف الهيموكلوبين وتكوين ترسبات داخل الخلية تدعى جسم هينز Heinz وتؤدي هذه الاجسام إلى تحلل خلايا الدم الحمر (Dybas *et al*.,2022). تأتي أهمية السلينيوم في زيادة اعداد خلايا الدم وذلك من خلايا دوره الفعال في حماية اغشية الخلايا من اضرار الاجهاد التأكسدي وتحسين عمل الأعضاء المكونة للدم من اجل زيادة اعداد خلايا الدم الحمر ومستوى الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة (Alkabi and Ali.,2021)، حيث يمتلك السلينيوم تأثير مضاد للأكسدة على اغشية خلايا الدم الحمر ويمنع تحطم خلايا الدم الحمر الناضجة الناتجة عن تكاثف الخلايا مع زيادة عدد خلايا الدم الحمر وزيادة قيمة الهيموكلوبين، كما يعمل السلينيوم على منع تحطم اغشية خلايا الدم الحمر نتيجة الأذى المحدث بالجذور الحرة ويقلل من تنكس وتحلل خلايا الدم الحمر ( Rizk *et al*.,2018,Khan *et al*.,2016,Ashouri *et al*.,2015). يعتبر السلينيوم سمة أساسية لمكملات الاعلاف التي لها مكانة خاصة بين مضادات الاكسدة وهو جزء لا يتجزأ من بروتينات السلينيوم المشاركة في تنظيم العمليات الفسيولوجية لجسم الطائر ( Zhang *et al*.,2017). يوفر السلينيوم الحاجز الدفاعي لجسم الطائر ضد العوامل المؤكسدة من خلال دوره في تكوين الكلوتاثايون بيروكسديز المهم في تقليل التفاعلات المؤكسدة في الهيكل الخلوي للخلايا حيث يتم انتاج الجذور الحرة بشكل مستمر خلال الأنشطة الفسيولوجية، بل ويزداد انتاجها اثناء تعرض الطائر للإجهاد، كذلك يمنع السلينيوم اكسدة حامض الاراشيدونك ويحمي خلايا وانسجة الجهاز المناعي من التلف الذي تسببه الجذور الحرة ( Ahmad *et al*.,2014,Canogullari *et al*.,2010).

**3-5 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في معدل حجم الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري.**

أظهرت النتائج زيادة في معدل حجم الكرية مع انخفاض في معدل هيموكلوبين الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية لمجموعة القلش وذلك نتيجة انخفاض في اعداد خلايا الدم الحمر في اثناء تعرض البياض للقلش وقد حسنت مجموعة السلينيوم النانوي مع القلش من معدل حجم الكرية. الانخفاض الحاصل في معدل حجم الكرية ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية لمجاميع السلينيوم سواء العضوي أو النانوي وذلك لوجود علاقة عكسية بين هذه المعايير واعداد خلايا الدم الحمر اذ يؤدي ارتفاع اعداد خلايا الدم الحمر إلى انخفاض في معدل حجم

الكرية ومعدل هيموكلوبين الكرية (Hameed *et al*.,2022), حيث أشار كلاً من Ayyat *et al* (2018) و Safdari-Rostamabad *et al*(2017) إلى ان إعطاء السلينيوم العضوي والنانوي بجرعة 3و 2،1 ملغم/كغم علف على التوالي أدى إلى زيادة اعداد خلايا الدم الحمر ومستوى الهيموكلوبين وهذا ايضاً ما ظهر في نتائج هذه الدراسة اذ أدت المعاملة بالسلينيوم العضوي والنانوي إلى ارتفاع خلايا الدم الحمر.

**4-5 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في العد التفريقي لخلايا الدم البيض في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري**

يلاحظ من النتائج التي تم الحصول عليها انخفاض في اعداد الخلايا اللمفية مع ارتفاع في الخلايا المتغايرة ومؤشر الكرب لمجموعة القلش وهذا جاء موافق لما أشار اليه Toplu *et al*(2013) إلى ان احداث القلش بطرق مختلفة ينتج عنه انخفاض في اعداد الخلايا اللمفية مع مؤشر الكرب وقد أدت المعاملات بالسلينيوم العضوي إلى زيادة الخلايا اللمفية ومؤشر الكرب مع قلة الخلايا المغايرة واظهر السلينيوم النانوي نتائج مغايرة للسلينيوم العضوي وقد أدى كلا الشكلين إلى إعادة القيم إلى وضعها المقارب للسيطرة. تتطابق هذه النتائج مع ما ذكره Nasirpour *et al*(2017) إلى ان إضافة السلينيوم أدى إلى زيادة الخلايا اللمفية، كما أشار Rama Rao *et al*(2013) إلى زيادة تراكيز السلينيوم في علائق الدواجن ترافقها زيادة خطية في اعداد الخلايا اللمفية، في حين وضح Rizk *et al*(2018) بان إضافة السلينيوم العضوي والنانوي بتركيز 3،0 ملغم / كغم علف أدى إلى زيادة الخلايا اللمفية والمتغايرة والوحيدة النواة اثناء تعرض الدجاج البياض لأنواع مختلفة من الاجهاد. بين Raduta *et al* (2011) بان إعطاء السلينيوم النانوي لفروج اللحم بتراكيز مختلفة من السلينيوم النانوي 10،0 و30،0 و0,50 ملغم /كغم علف أدى إلى زيادة الخلايا المتغايرة ونسبة مؤشر الكرب مع انخفاض في اعداد الخلايا اللمفية. تأتي أهمية السلينيوم في تحسين الصورة الدموية اثناء تعرض الدجاج البياض للإجهاد إلى دوره الحيوي المهم في عملية انتاج انزيم الكلوتاثايون بيروكسديز الذي يهدف إلى تحسين الحالة المناعية للطائر وتحفيز انتاج خلايا الدم البيض ونشاط الغدة التوثية Thymus gland (Invernizzi *et al*.,2013). عادة ما يتم تطبيق إضافة مكملات السلينيوم العضوية أو النانوية إلى اعلاف الدواجن لما لديها إمكانية اعلى للامتصاص مع تفوق السلينيوم النانوي على الشكل العضوي في سرعة الامتصاص نتيجة لصغر جزيئاته وتوفير مساحة سطحية أكبر لزياد عملية الامتصاص وتحسين الهضم ورفع الحالة المناعية للطائر (Perez *et al*.,2010,Shirsat *et al*.,2016). تم تأكيد الاستجابة المناعية للسلينيوم النانوي

بواسطة Funari *et al*(2021) نظرا لتوفيره مساحة سطحية اعلى وكفاءة تحفيزية أكبر والقدرة على النقل الفعال للمغذيات وزيادة الامتصاص واستقرار المحيط الذي يتفاعل به مع المواد الغذائية إضافة إلى زيادة نشاط السايتوكاين وبالتالي يؤدي استجابة مناعية أفضل مقارنة مع اشكال السلينيوم الأخرى في اعلاف الدواجن. ينتج زيادة انتاج السايتوكاين امتصاص أفضل للمغذيات ونمو الخلايا وبالتالي انتاج مركبات مناعية (Grivennikov *et al*.,2010). تم التكهن ايضاً بان مكملات السلينيوم تعزز الاستجابات المناعية الخلطية والخلوية ( Sadeghian *et al*.,2012,Montgomery *et al*.,2012). علاوة على ذلك أشار كلاً من Kumar *et al* (2008) و Liao *et al*(2010) إلى ان السلينيوم يزيد من قدرة الجهاز المناعي على حماية الخلايا من التعرض للتأثير الضار للجذور الحرة ومن ثم تحسين الامتصاص المعوي وزيادة نفاذية الغشاء المخاطي للأمعاء ومنع ترسب المركبات الضارة في الانسجة. النظام الغذائي المعزز بالسلينيوم العضوي أو النانوي يحسن من نشاط الزغابات في الأمعاء ويكون امتصاصه بشكل مباشر إلى مجري الدم مما يظهر زيادة في التوافر الحيوي (Thulasi *et al*.,2013). أوضح Boostani *et al*(2015) ان علائق الدواجن المضاف اليها السلينيوم النانوي يمكن ان تزيد من مستويات الكلوبيولينات المناعية من نوع IgM مقارنة مع تلك التي تتغذى على علائق خالية من عنصر السلينيوم، وصفت ايضاً Dalia *et al*(2018) تركيزاً اعلى من ال IgM وإنتاج السايتوكاين في فروج اللحم المغذى على السلينيوم العضوي مقارنة بتلك التي تتغذى على السلينيوم غير العضوي.

### 5-5 تأثير السيلينيوم العضوي والنانوي في الجسم قبل الذبح والوزن النسبي للأعضاء الداخلية في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري

سبب القلش انخفاض في وزن الجسم للدجاج البياض ؛ وذلك بسبب انخفاض استهلاك العلف من قبل الطيور خلال القلش وهذا جاء مطابق لنتائج هذه الدراسة وهذا يتوافق ايضاً مع ما بينه كلاً من Aygun and Yetisir (2014) عن حدوث انخفاض في استهلاك العلف يرافقه قلة وزن الجسم، أظهرت المعاملة بالسلينيوم بشكليه العضوي والنانوي ارتفاع في ومن الجسم مع إمكانية السلينيوم إلى إعادة وزن الجسم إلى وضعه الطبيعي المماثل لمجموعة السيطرة في المجاميع المعرضة للقلش، يمكن ان تعزي هذه الزياد في وزن الجسم إلى دور السلينيوم في زيادة استهلاك العلف اثناء تعرض الطيور للقلش كما ورد في هذه الدراسة. تتوافق هذه النتائج مع ما Mahmoud *et al*(2016) و Moghaddam *et al*(2017) إلى ان الدجاج البياض الذي يتغذى على نظام غذائي مكمل بالسلينيوم النانوي بجرع 2،0 و0,5

ملغم/كغم علف ينتج عنه زيادة في وزن الجسم وخصائص الذبيحة. تأتي أهمية السلينيوم في زيادة وزن الجسم قبل الذبح من خلال دوره في تحسين الحالة المناعية للطائر وزيادة مستوى مضادات الاكسدة وتحسين البيئة الداخلية للطائر بزيادة أعداد البكتريا النافعة, حيث ذكر Soliman *et al*(2020) ان إعطاء السلينيوم النانوي بجرعة 0,5 مل أدى إلى زيادة وزن الجسم قبل الذبح وتحسين وزن الأعضاء الداخلية وصفات الذبيحة مع تحسين البيئة الداخلية للطائر بزيادة اعداد البكتريا النافعة المتمثلة بالايشيريشة القولونية وزيادة اعداد الخلايا المناعية لما يمتلكه عنصر السلينيوم من خصائص متميزة متمثلة بسرعة امتصاصه وسميته القليلة اذ يتم امتصاصه بسهولة بواسطة خلايا الدم الحمر عن طريق النقل النشط active transport وبعد الامتصاص وعندما لا يتم ايضه فانه يساعد في تخليق البروتين في الكبد والعضلات والجهاز الهضمي وهذا مما يعطيه صفات مميزة في تحسين الصفات الإنتاجية للطائر ( Markovic *et al*.,2018,Mohanty *et al*.,2018,Olivrira *et al* .,2014). إضافة السلينيوم النانوي والعضوي بجرعة 300 و150 جزء بالمليون على التوالي في الدواجن اظهره زيادة في مستوى الكاتاليز والكلوتاثايون بيروكسديز التي تعتبر من مضادات الاكسدة المهمة لحماية جسم الطائر من التعرض للإجهاد التأكسدي (Prasoon *et al*.,2018)، حيث يعمل الكلوتاثايون بيروكسديز على التحكم بمستويات بيروكسيد الهيدروجين وبيروكسيدات الدهون ( Ahmadi *et al*., 2018). يعدل السلينيوم طيف واسع من العمليات البيولوجية ويلعب دوراً حيويا في عمل الجهاز المناعي (Ahmadi *et al*.,2019) وهذا مما يجعل الدراسات الحديثة توصي بتكميل علف الدواجن بعنصر السلينيوم وخاصاً الشكل العضوي والنانوي ( Khan *et al*.,2021,Shabani *et al*.,2019).

### 6-5 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الكلوتاثايون والمالوندالديهايد في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري

بينت النتائج التي تم الحصول عليها انخفاض مع ارتفاع معنوي في مستوى الكلوتاثايون والمالوندالديهايد لمجموعة القلش على التوالي وهذا يماثل ما أشار اليه Mert *et al* (2016) إلى ان احداث القلش الاجباري في قطعان البياض أدى إلى زيادة المالوندالديهايد مع انخفاض الكلوتاثايون. في ظل الظروف الطبيعة يكون انتاج الجذور الحرة والقضاء عليها في حالة توازن ديناميكي ويمكن ان يختل هذا التوازن عندما يصبح توليد الجذور الحرة اعلى من قدرة الجسم للدفاع بوساطة مضادات الاكسدة ويصبح التوازن ضعيف لصالح المواد المؤكسدة مما بسبب العديد من الامراض (Yadav *et al*., 2020)، وهذا ما يحدث عند تعرض الدواجن

إلى عوامل الاجهاد المختلفة ومنها القلش إذا يؤدي إلى اخلال التوازن بين انتاج الجذور الحرة وقابلية مضادات الاكسدة على التفليل منها مما ينتج عنه اكسدة الدهون ( Hashem *et al.*,2021). أدت المعاملات بالسلينيوم العضوي والنانوي إلى اظهار تأثير مغاير للقلش بزيادة مستوى الكلوتاثايون وتقليل المالوندالدايهايد, جاءت هذه النتائج مطابقة لما أشار اليه Ma *et al* (2021) حيث ذكر بان إضافة السلينيوم النانوي بتركيز 5 ملغم/كغم علف في علائق الدجاج البياض اثناء تعرضها للإجهاد أدى زيادة فعالية الكلوتاثايون والكاتاليز وقلل من المالوندالدايهايد كما انه أدى إلى تقليل مستوى الكاسبيز-3 مما ينتج عنة حماية الخلية من الموت المبرمج , كما طابقت هذه النتائج مع Li *et al*(2018) الذي بين ان تجهيز علائق الدجاج البياض بالسلينيوم العضوي بتركيز 0،15ملغم/كغم علف أدى إلى زيادة مستوى مضادات الاكسدة الكلية والكاتاليز والكلوتاثايون وقلل من مستوى المالوندالدايهايد. يعتبر السلينيوم عامل مضاد للأكسدة يوفر حماية كبيرة للخلايا من التلف الناجم عن أنواع الأوكسجين التفاعلية ROSفي الجسم ( Xiao *et al.*, 2019). يمكن ان يعزز السلينيوم من زيادة مستويات سوبر أوكساید دسميوتيز super oxide dismutaseالكاتاليز catalase والكلوتاثايون والكلوتاثايون بيروكسديز ويثبط المالوندالديهايد في الدجاج البياض (Jiao *et al.*, 2017; Liu *et al.*, 2015). يعد السلينيوم أحد اهم العناصر المعدنية الصغرى حيث تشكل نسبة هذه العناصر حوالي 20-40 % من العناصر المعدنية الموجودة في الجسم ويعتبر السلينيوم عاملاً مساعداً co-factor لأنزيم الكلوتاثايون بيروكسديز الذي يعمل بصورة مباشرة على هدم بيروكسيدات الاحماض الدهنية غير المشبعة polyunsaturated fatty acid (PUFA) الذي يزيل بيروكسيد الهيدروجين وكذلك بيروكسيدات الدهن، لذا يشترك السلينيوم في حماية الاغشية الخلوية من اكسدة الدهون ويمنع خطر الجذور الحرة على الاغشية الخلوية (Hameed and Alkhshab., 2019). تكمن أهمية السلينيوم في تحسين حالة مضادات الاكسدة إلى دوره المهم في زيادة مناعة الطائر والمحافظة على سلامة الأمعاء، حيث يمتلك السلينيوم تأثير مهم في نمو القناة الهضمية ونفاذية الأمعاء وصحة الجهاز الهضمي اذ ان استخدام مكملات السلينيوم في علائق الدجاج البياض بتركيز 0،9 ملغم / كغم علف أدى إلى تحسن صحة الأمعاء وذلك من خلال زيادة اعداد البكتريا النافعة المتمثلة بالعصيات اللبنية Lactobacillus وإنتاج الاحماض الدهنية قصيرة السلسلة وخاصة حامض البيوترك butyric acid (Gangadoo *et al.*, 2018). يمتلك عنصر السلينيوم دور مهم في تعديل اعداد الاحياء المجهرية المتواجدة في الأمعاء التي يمكن ان تعزز بشكل كبير الاستجابة المناعية وصحة وسلامة الأمعاء لدى الطائر، علاوة على ذلك فان زيادة انتاج الاحماض الدهنية قصيرة السلسلة في الأمعاء يكون مفيد جدا حيث تعمل

كمصدر للطاقة للخلايا المعوية وهذا مما يؤكد أهمية استخدام السلينيوم في علائق الطيور لتحسين صحة الطائر بشكل كبير (Nabi *et al.*,2020). أشار العديد من الباحثين إلى أهمية السلينيوم النانوي في تحسين عملية الهضم والامتصاص في الجهاز الهضمي لفروج اللحم مع زيادة في مستويات الكلوبيولينات المناعية من نوع IgM وIgG في حالة تغذية الافراخ على علائق حأوية على 30،0 ملغم/كغم علف سلينيوم مما ينعكس على صحة الطائر وتعزى هذه الخاصية للسلينيوم النانوي بسبب الامتصاص العالي للجزيئات النانوية عند مقارنتها بالأنواع الأخرى من السلينيوم ( Naik *et al.*,2015,Konieczka *et al.*,2015,Zhang *et al.*,2016,Chen *et al.*,2014). زيادة اعداد الخلايا اللمفية لها أهمية ايضاً في تحسين الحالة المناعية للطائر مما ينتج عنه تحسن في حالة مستوى مضادات الاكسدة وهذا ما جاء مطابق في نتائج هذه الدراسة إذ نتج عن إضافة السلينيوم إلى زيادة مستوى الكلوتاثايون وانخفاض المالوندالديهايد شكل (4-1 و4-2).

### 7-5 تأثير السلينيوم النانوي والعضوي في مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني في الدجاج البياض خلال القلش الاجباري

أوضحت النتائج في هذه الدراسة إلى حدوث انخفاض في مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني لمجموعة القلش، هذا يوافق مع ما أشار إليه Oguike *et al* (2005) إلى القلش يؤدي إلى انخفاض الهرمونات التناسلية ومنها الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني، يمكن ان يعزى هذا الانخفاض في مستوى الهرمونات التناسلية إلى ارتفاع مستوى الكورتيكوستيرون اثناء القلش حيث توجد علاقة عكسية بين هرمونات القند ومستوى الكورتيكوستيرون (Chanaksorn *et al.*,2019). يحدث هذا الانخفاض في مستوى هرمونات القند نتيجة القلش إلى حدوث اختلال في حالة مضادات الاكسدة التي تؤثر بشكل سلبي على الحالة الصحية للطائر وهذا ما جاء مطابق لنتائج هذه الدراسة اذ أحدث القلش الاجباري زيادة في مستوى المالوندالديهايد مع انخفاض في مستوى الكلوتاثايون. يؤثر القلش ايضاً على محور تحت المهاد – الغدة النخامية(hypothalamic – pituitary axis (HPA، حيث اشار كلاً من Brily *et al*(2016) و Hanlon *et al*(2021) إلى ان هذا المحور يتأثر بالتغيرات البيئية التي يتعرض لها الطائر ومنها احداث القلش بتغيير العليقة إذا يؤدي القلش الاجباري في الدجاج البياض إلى انخفاض في افرازات محور تحت المهاد-الغدة النخامية. أحدثت المعاملات بالسلينيوم العضوي والنانوي لوحدها أو مع القلش ارتفاع في مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني جات هذه النتائج مطابقة لما أشار اليه Ma *et al*

(2022) إلى ان تعرض الدجاج البياض للإجهاد بوساطة الزئبق أدى إلى زيادة الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني. يعتبر السلينيوم من المعادن النادرة التي لها دور مهم على المستوى الخلوي والعضوي ومعروف بدوره التحفيزي والمضادة للأكسدة ( Qazi *et al.*,2019). يتكون السلينيوم من بعض الاحماض الامينية التي تشارك في العمليات البايولوجية داخل الجسم وحماية الخلايا من التأثير الضار للأكسدة وتحسين المناعة والنمو ( Marmiroli and Maestri.,2008). أشار Surai and Fisini (2014) إلى ان السلينيوم يعتبر مكوناً اساسياً في تغذية الدواجن لما له أهمية في زيادة الخصوبة وزيادة انتاج البيض. يتراكم عنصر السلينيوم في الفص الامامي للغدة النخامية (Lukusa and Lehloenya.,2017)، وقد يؤدي ارتفاع تركيز السلينيوم في البلازما إلى تنشيط مستقبلات الهرمون المحفز للكونادوتوربين gonadotropin releasing hormone (GnRH) مما يؤدي إلى زيادة مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني (Hosny *et al.*,2020). يعتقد بان التأثير الإيجابي للسلينيوم لزيادة مستوى هرمونات القند إلى أهمية السلينيوم في تحسين الحالة الصحية للطائر وعمل الجهاز الهضمي، حيث ذكر Swennen *et al* (2005) إلى ان تغيير الحالة التغذوية للدجاج البياض تُعد من اهم العوامل في تنظيم افراز الهرمونات التناسلية. أدى إضافة السلينيوم العضوي بتركيز 3،0 ملغم/كغم علف إلى علائق الدجاج البياض إلى تحسن في الصفات الإنتاجية وزيادة طول الزغابات وتحسين البيئة الداخلية من خلال زيادة اعداد العصيات اللبنية مع قلة في اعداد الايشيريشة القولونية إضافة إلى تحسن الهضم في الاعورين ( Muhammad *et al.*,2021, Zhou.,2021) , تشارك الأمعاء الدقيقة بشكل أساسي في هضم وامتصاص العناصر الغذائية وبالتالي يؤدي إلى تحسين وظيفة الأمعاء إلى زيادة استخدام العناصر الغذائية مما يؤدي بدوره إلى تحسين الأداء العام للطائر (Suchy *et al.*,2014) وأشار كلا من Wang and Peng(2008) إلى ان وجود الزغابات في الامعاء الدقيقة كجزء من ظهارة الأمعاء تلعب دوراً مهماً في المرحلة الأخيرة من هضم وامتصاص المغذيات مما ينعكس على الحالة الصحية للطائر. من الوظائف المهمة للسلينيوم هو المحافظة على وظيفة الحاجز المعوي intestinal barrier وخلايا التشجرات المعوية (Qiao *et al.*,2022). تحافظ خلايا التشجرات المعوية على البكتريا المفيدة من خلال تحفيز خلايا اللمفأوية نوع B-Lymphocyte لإنتاج الكلوبيولينات المناعية من نوع IgA وذلك لتقليل اختراق الطبقة المخاطية بواسطة البكتريا الضارة، هذه الخلايا التشجيرية موجودة بشكل حصري في النسيج اللمفاوي لمخاطية الأمعاء وبذلك تساهم بشكل كبير في الاستجابة المناعية (Macpherson and Uhr.,2004). تأتي ايضاً أهمية السلينيوم في زيادة الهرمونات التناسلية إلى دوره الحيوي

في تقليل الاجهاد التأكسدي، حيث يعتبر السلينيوم عنصر مهم في حماية في حماية اغشية الخلايا من الاثار الضارة للإجهاد التأكسدي وهو ضروري للوظيفة المناعية (Biller-Takahashi *et al*.,2015). يعتبر السلينيوم عنصر لا يتجزأ من الموقع النشط لأنزيم الكلوتاثايون بيروكسديز الذي يساعد على التحكم في مستويات بيروكسيد الهيدروجين وبيروكسيدات الدهون مما يعزز الاستجابة المناعية للطائر (Ebeid *et al*.,2013). يتميز عنصر السلينيوم وخاصة الشكل النانوي منه بالكفاءة التحفيزية العالية والتوافر البايولوجي والقدرة الكبيرة على الامتصاص والسمية المنخفضة وهذا مما يعزز دوره في حماية الخلايا من مخاطر الجذور الحرة وعملية الاكسدة (Wang *et al*.,2009). يعمل السلينيوم العضوي والنانوي على عكس التأثير السلبي للإجهاد الذي يؤثر على تركيب الزغابات وذلك من خلال تقليل مستوى الكورتيكوستيرون ( Shokraneh *et al*.,2020,Ali *et al*.,2021,Tseng *et al*.,2021)، حيث ان الكورتيكوستيرون يكون مسؤولاً عن اذى مخاطية الأمعاء في الطيور عند تعرضها لأنواع مختلفة من الاجهاز (Quinteiro –Filho *et al*.,2010)، اذ يعمل هذا الهرمون على تأخير تكاثر الخلايا الظهارية في الأمعاء التي بدورها تؤدي إلى تقليل طول الزغابات (Hu and Guo,2008). ينتج الكورتيكوستيرون مواد التهابية (Yang *et al*.,2015) تعمل على تقليل الارتباطات الوثيقة بين خلايا بطانة الأمعاء epithelium tight junctions في الطيور التي تؤدي إلى زيادة نفوذيتها للبكتريا الممرضة (Song *et al*.,2013,2014). يعمل الكرب على تقليل أعداد الخلايا الكاسية المنتجة لمادة المخاطين (Sandickci *et al*.,2004).

يعتقد ايضاً بان دور السلينيوم في زيادة مستويات هرمونات القند إلى أهميته في تحسين الحالة الإنتاجية للطائر وزيادة اعداد الخلايا اللمفية ووزن الأعضاء المناعية حيث وضح Hassan *et al* (2020) ان إعطاء السلينيوم النانوي بجرعة 0,5مل /لتر أدى إلى زيادة وزن الجسم وتحسين معامل التحويل الغذائي وزيادة اعداد الخلايا اللمفية ووزن غدة فابريشيا وهذا يعود إلى امتلاك السلينيوم كفاءة تحفيزية عالية ونشاط مضاد للبكتريا ( Wadhwani *et al*.,2016,Skalickova *et al*.,2017) وهذا ما جاء ايضاً مطابق لنتائج هذه الدراسة حيث ان إضافة السلينيوم إلى علائق الدجاج البياض اثناء القلش الاجباري أدى إلى زيادة اعداد الخلايا اللمفية مع تحسن مؤشر الكرب جدول ( 4-4) . زيادة الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني في هذه الدراسة نتيجة إضافة السلينيوم شكل ( 4-3 و4-4) يمكن ان يعود ايضاً إلى تأثير هذه الإضافات في زيادة مستوى هرمونات الدرقية T4,T3 اذ أشار Ponraj

*et al* (2022) إلى وجود علاقة طردية بين هرمونات الغدة الدرقية والهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني , هذا يتطابق مع ما ذكره Chen *et al*(2013) اذ أشار إلى ان السلينيوم يعتبر كعامل مساعد ومنشط لأنزيم deiodinase'5 الذي يعتبر الانزيم الرئيسي لتصنيع ثلاثي يوديد الثريونين وهو هرمون مهم يتحكم بتزويد جسم الطائر بالطاقة اللازمة لأداء وظائف الجسم , حيث تلعب هرمونات الغدة الدرقية دوراً مهماً في تحفيز تصنيع العديد من البروتينات والأنزيمات والهرمونات لذا فإن زيادة مستوى هرمونات الدرقية نتيجة تجهيز علائق الدواجن بالسلينيوم يعتقد بانه يحسن عملية هضم وامتصاص المواد الغذائية (Aluwong *et al*.,2013). تعتبر الغدة الدرقية هي العضو الذي يحتوي على اعلى تركيز من السلينيوم والذي يتم دمجه مع بروتينات السلينيوم التي لها نشاط هام مضاد للأكسدة مما يساهم في الدفاع ضد عمليات الاكسدة في الغدة الدرقية عن طريق إزالة الجذور الحرة للأوكسجين المتولد اثناء انتاج هرمونات الدرقية (Ventura *et al*.,2017). تحتوي الغدة الدرقية على ما يقارب 0،2-2 مايكروغرام / غرام من السلينيوم (Duntas and Benveng.,2015)، حيث يلعب السلينيوم دوراً مهماً في ايض هرمونات الدرقية (Thiry *et al*.,2013) وذلك من خلال تحويل الثايروكسين إلى شكله النشط والفعال ثلاثي يوديد الثريونين كونه جزء من تركيب انزيم deiodinase'5 من خلال إزالة ذرة يود واحدة من الحلقة الخارجية (Drutel *et al*.,2013).

### 8-5 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في مقاييس الجهاز التناسلي الانثوي في الدجاج البياض خلال القلش الإجباري

أوضحت نتائج الدراسة الحالية انخفاض في وزن المبيض وقناة البيض وطول قناة البيض وعدد الجريبات النامية والناضجة ووزن أكبر جريب لمجموعة القلش الاجباري، وهذا يتطابق مع ما أشار اليه Mishra *et al*(2022) إلى ان تعرض قطعان البياض إلى القلش الاجباري يؤدي إلى ضمور في المبايض وقناة البيض وانخفاض انتاج البيض، كما ذكر ايضاً Sundaresan *et al* (2008) بان احداث القلش الاجباري يؤدي إلى انحدار في الجهاز التناسلي الانثوي. يعتقد ان هذا الانخفاض في أوزان الأعضاء التناسلية واعداد الجريبات ناتج عن تأثير القلش في مستوى الهرمونات التناسلية، اذ وضح Khan *et al*(2011) و Huo *et al*(2020) ان تعرض الدجاج البياض إلى القلش الاجباري أدى إلى انخفاض في مستوى الاستروجين والبروجستيرون مع انخفاض في اعداد الجريبات وطول قناة البيض ووزن المبيض وقناة البيض. أكثر أعضاء الجسم التي تتأثر بفقدان الوزن بسبب القلش هي الأعضاء التناسلية الانثوية وخاصة المبايض حيث يتسبب القلش بضمور المبايض مما يثبط افراز

هرمونات الغدد التناسلية مثل الاستروجين والبروجستيرون إضافة إلى انخفاض مستوى الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني مع توقف في انتاج البيض ( Abdulwahid *et al*.,2019,Al-Mosawy and Al-Hassani.,2022)، وهذا ما جاء مطابق في نتائج هذه الدراسة اذ أحدث القلش الاجباري انخفاض في مستوى هرمونات القند. يمكن ان يعزى هذا الانخفاض في الأوزان واعداد الجريبات إلى ارتفاع في مستوى الكورتيكوستيرون، وهذا ما أشار اليه Andreatti *et al* (2019) إلى ان القلش يؤدي إلى زيادة الكورتيكوستيرون، حيث توجد علاقة عكسية بين الكورتيكزستيرون وهرمونات الجهاز التناسلي، تمثل الجريبات المبيضية الوحدة الأساسية لاداء وظائف الجهاز التناسلي الانثوي، تحدد الجريبات المبيضية القدرة على زيادة الخصوبة (Wang *et al*.,2018). اثناء تعرض الدجاج البياض إلى أنواع مختلفة من الاجهاد ومنها القلش يتأثر محور القند-النخامية-تحت المهاد hypothalamic-pituitary-gonads (HPG) والذي يؤدي إلى انخفاض مستوى الهرمون المحفز للكونادوتوربين GnRH مما ينتج عنه انخفاض في الهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني ومن ثم انخفاض في اعداد الجريبات (Liu *et al*.,2019). يعتبر هرموني الاستروجين والبروجستيرون عوامل مهمة لتطوير نمو الجريبات المبيضية (Ciechanowsha *et al*.,2016)، في حال انخفاض مستوى الاستروجين يؤدي إلى ضمور الجريبات (Mokhtari *et al*.,2016)، كذلك فان اختلال الحالة التأكسدية بزيادة المالوندالديهايد وانخفاض الكلوتاثايون يمكن ان يعزز الانخفاض الحاصل في تركيب الجهاز التناسلي وهذا ما جاء مطابق لنتائج هذه الدراسة شكل (4-1 و4-2).

أظهرت النتائج ارتفاع في وزن المبيض وقناة البيض وطول قناة البيض واعداد الجريبات النامية والناضجة ووزن أكبر جريب لمجموعتي السلينيوم العضوي والنانوي لوحده أو مع القلش. تماثل هذه النتائج مع ما أشار اليه Wan *et al* (2018) إلى ان إضافة السلينيوم العضوي بجرعة 2ملغم/كغم علف إلى علائق الدجاج في اثناء تعرضها للإجهاد أدى إلى زيادة وزن المبيض، كما ذكرت Rana (2021) إلى ان إضافة السلينيوم العضوي سبب زيادة في وزن الأعضاء التناسلية للدجاج، كما وضح كلاً من Abd El-Hack *et al* (2017) و Surai *et al* (2017) إلى ان مكملات السلينيوم في علائق الدواجن تعزز نمو وتكاثر الجريبات المبيضية. يعتبر عنصر السلينيوم من العناصر الضرورية للأنسجة التناسلية، حيث تحفز مضادات الاكسدة عملية نشأة الستيرويدات وبالتالي تحفيز الغدة النخامية لإفراز GnRH وبدء تكوين الجريبات في المبايض (Mohamed *et al*.,2017). تؤثر أنواع الأوكسجين التفاعلية

(ROS) بما في ذلك تكوين الجريبات ونضج البويضات والاباضة (Musa *et al.*,2018). الاستروجين هو الهرمون التناسلي الأساس الذي يؤثر في نمو وتطور الأعضاء التناسلية (Balthazart *et al.*,2009). يمكن للأستروجين ان يعزز نمو وتنشيط نمو الجريبات من خلال زيادة مستقبلاته (Brady *et al.*,2019). اظهر السلينيوم النانوي تحسناً في مستويات الاستروجين في حالة اضافته بتركيز 3،0 ملغم / كغم علف وذلك نتيجة لدوره في تخفيف الأذى التأكسدي من خلال تحسين الأنشطة الانزيمية للكلوتاثايون والكاتاليز بشكل ملحوظ وتقليل مستوى المالوندالديهايد (Eid *et al.*,2019) وهذا ما جاء مطابق لنتائج هذه الدراسة إذا أدى اضافة السلينيوم إلى عليقة الدجاج البياض اثناء القلش الاجباري إلى زيادة مستوى الكلوتاثايون وتقليل المالوندالديهايد شكل (4-1و4-2). إذا يمتلك الكلوتاثايون دوراً مهماً في أعاقة التفاعلات الابتدائية في سلسلة بيروكسيدة الدهن (Telici et al. 2000). يسبب تحسن حالة مضادات الأكسدة إلى زيادة مستوى هرموني FSH وLH التي لها تأثير مهم في وظائف الجهاز التناسلي حيث يوثر هرمون FSH على نمو وتطور الجريبات المبيضية ويعمل هذا الهرمون بشكل توافقي مع هرمون LH المسبب لحدوث الإباضة (Ooi *et al.*, 2004). تُعد قناة البيض ايضاً العضو الهدف للهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني، لذا فإن زيادة مستوى هرمونات القند يودي إلى زيادة في أوزان اعضاء الجهاز التناسلي الانثوي مع زيادة في اعداد الجريبات النامية والناضجة وهذا طابق نتائج هذه الدراسة جدول (4-7). يعتقد بان الزيادة في أوزان الأعضاء التناسلية واعداد الجريبات النامية والناضجة يمكن ان يعزى إلى تأثير عامل النمو المشابه للأنسولين – 1 insulin like growth factor-1(IGF-1) وهرمون اللبتين، حيث ذكر ELsayed *et al*(2019) إلى وجود علاقة طردية بين مستوى ال IGF-1 وتكاثر الخلايا الحبيبية للمبايض، كما أشار Chi *et al* (2019) بان IGF-1 يؤدي إلى زيادة نمو المبايض. تتفاعل مستقبلات IGF-1 في الدماغ مع مستقبلات هرمون الاستروجين وبذلك يعتبر IGF-1 عامل مهم في تنظيم نمو الأعضاء التناسلية وتكاثر الاناث، حيث توجد مستقبلات خاصة لل IGF-1 في المبايض واجزاء مختلفة من قناة البيض (Bijna *et al.*,2019). بين Arfuso *et al* (2021) إلى أهمية هرمون اللبتين وعلاقته بالعملية التكاثرية وذلك عن طريق تداخله مع محور تحت المهاد-النخامية-القند. يمتلك اللبتين مستقبلات خاصة في الجريبات المبيضية ويلعب دور حيوي مهم في تضج ونمو الجريبات المبيضية ( Gallelli *et al.*,2019). يمتلك السلينيوم دور تحفيزي مهم في زيادة افراز هرمون اللبتين، حيث أشار إلى ان إضافة السلينيوم بجرعة 2،0 ملغم / كغم علف أدى إلى زيادة مستوى هرمون اللبتين، كما أشار Wang *et al*(2020) إلى ان السلينيوم يعزز نشاط عامل النمو المشابه للانسولين-1

وهرمونات الدرقية في فروج اللحم ويساهم في التمثيل الغذائي للبروتينات في الجسم مما يعزز امداد الطاقة لنمو الأعضاء داخل الجسم (Fairweather-Tait *et al*.,2011).قد تكون هذه التغيرات الهرمونية بسبب انخفاض الاجهاد التاكسدي ،من ناحية أخرى ينشط السلينيوم مستقبلات GnRH في الغدة النخامية وبالتالي زيادة انتاج هرموني ال FSH و ال LH (Lukusa *et al*.,2017,Shi *et al*.,2020). ترتبط بعض الانزيمات المهمة بنمو الجريبات المبيضية منها اللايبيز lipase والاملیز amylase والكرياتين فوسفوكاينيز creatine phosphokinase (CPK) حيث تزداد تراكيز هذه الانزيمات مع نمو الجريبات، بينما ينخفض تركيز انزيم الفوسفاتيز القلوي alkaline phosphatase (ALP) مع زيادة حجم الجريبات (Shuba.,2013)، يعمل السلينيوم النانوي على زيادة نشاط كلاً من اللايبيز والاملیز والكرياتنين كاينيز مع تقليل نشاط انزيم ALP (Eid *et al*.,2022). يعتبر المبيض من الانسجة الدهنية الغني بالأحماض الدهنية الضرورية لتصنيع الدهون والكوليستيرول وهي تمثل المواد الأولية لتكوين الهرمونات الستيرويدية (Dhevani *et al*.,2014). يعتبر ارتباط اللايبيز ببطانية الأوعية الدموية هو الاجراء الأول في العديد من الاليات التي تسهل توفير الاحماض الدهنية والكوليستيرول إلى أجزاء المبيض بما في ذلك نمو الجريبات ويعمل السلينيوم النانوي على دعم نشاط اللايبيز في انسجة الدجاج (Beer *et al*.,2006)، من خلال بروتينات السلينيوم التي تحسن نشاط انزيمات مختلفة من ضمها اللايبيز مما يحسن عملية هضم المواد الدهنية (Moyosore *et al*.,2019). يعد الاملیز من الانزيمات التي تساهم في ايض الكربوهيدرات من خلال تحليل النشا إلى سكريات أصغر ويرتبط نشاط الاملیز ارتباطاً وثيقاً بنسيج المبيض وحجم الجريبات (Slencu *et al*.,2015).

### 9-5 تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في بعض المعايير النسجية لغدة القشرة (shell gland) للدجاج البياض خلال القلش الإجباري.

أظهرت نتائج الدراسة زيادة في سمك التجويف بين الزغابات الدقيقة مع حصول انخفاض في سمك الظهارة للطبقة المخاطية واعداد الغدد الانبوبية والخلايا الكاسية مع قلة المواد السكرية والمخاطية في الخلايا الكاسية لمجموعة القلش ، هذا يطابق مع ما ذكره كلاً من Madekurozwa and Mpango(2020) إلى ان تعرض قطعان الدجاج البياض إلى القلش يؤدي إلى ضمور وتغير في التركيب النسجي لغدة القشرة ، يمكن ان يعزى السبب في ذلك إلى انه خلال فترة القلش تدخل الدجاجة في حالة اختلال بالتوازن التأكسدي مما يؤدي إلى اختلاف في افراز الهرمونات التناسلية مع ضمور أعضاء الجهاز التناسلي والجريبات

(Gongruttananun *et al*.,2017;Socha *et al*.,2017).ادت المعاملة بالسلينيوم إلى زيادة سمك الظهارة للطبقة المخاطية واعداد الغدد الانبوبية والخلايا الكاسية مع قلة في سمك التجويف بين الزغابات مع زيادة المواد السكرية والمخاطية في الخلايا الكاسية. لا توجد أي دراسة سابقة لتأثير السلينيوم على غدة القشرة باستثناء ما أشار اليه Muhammad *et al* (2021) إلى أهمية السلينيوم العضوي في التأثير بالتعبير الجيني لغدة القشرة في الدجاج البياض، اما بالنسبة لتأثير السلينيوم النانوي في غدة القشرة لا توجد أي دراسة سابقة لها. يمكن ان يعزى الدور الإيجابي للسلينيوم في تحسين صفات غدة القشرة إلى أهميته في تحسين الحالة الصحية للطائر وفعالية الهضم والامتصاص في الأمعاء، حيث أشار Khan *et al* (2017) إلى دور السلينيوم في تحسين نشاط الكلوتاثايون بيروكسديز والذي يلعب دوراً مهماً في الدفاع المضاد للأكسدة في الدواجن حيث يتم توزيعه على نطاق واسع في انسجة الجيم المختلفة لحماية اغشية الخلايا من البروكسيدات الضارة من خلال تعزيز تحلل بيروكسيد الهيدروجين (Liao *et al*.,2021). ان مكملات السلينيوم الغذائية يمكن ان تزيد بشكل كبير من نشاط الكلوتاثايون بيروكسديز في الغشاء المخاطي للاثني عشر في الدجاج البياض (Chaosap *et al*.,2020). أدى استخدام السلينيوم النانوي عند 0،9 ملغم/كغم علف في علائق فروج اللحم إلى تحسين صحة الأمعاء عن طريق زيادة اعداد البكتريا النافعة وإنتاج الاحماض الدهنية قصيرة السلسلة ( Nabi *et al*.,2020)، كما يمتلك السلينيوم النانوي دور مهم في زيادة طول وعرض الزغابات واعداد الخلايا الكاسية في الأمعاء مما يساهم بشكل كبير في تحسين عملية هضم وامتصاص المغذيات مما ينعكس على تحسين حالة الطائر (Ibrahim *et al*.,2021). تعمل المركبات النانوية على تعديل الاحياء المجهرية في الأمعاء عن طريق تثبيط نمو الكائنات الحية الدقيقة بشكل مباشر أو من خلال تغيير وظائف التمثيل الغذائي في القناة الهضمية (Patra *et al*.,2019) وذلك نتيجة مرورها السريع جدا عبر جدران القناة الهضمية من دون ان تؤثر على صحة الحيوان (Haben *et al*.,2020). تعمل مكملات السلينيوم سواء كانت العضوية أو النانوية إلى زيادة مستوى الكلوتاثايون وتقليل المالوندالديهايد مع زيادة مستوى الكلوبيلينات المناعية من نوع IgGوIgM مما ينعكس على الحالة المناعية للطائر وتقلل الاجهاد التأكسدي ( Abo-AL-Ela *et al*.,2021). يعتقد بان تأثير السلينيوم في تحسين صفات غدة القشرة وزيادة المواد السكرية والمخاطية في الخلايا الكاسية يمكن ان يعود إلى تأثير السلينيوم في زيادة مستوى هرمونات الدرقية، حيث ذكر كلاً من Suchy *et al* (2014) وEmara *et al* (2019) إلى أهمية السلينيوم في تحويل هرمون الثايروكسين T4 الذي يمثل الشكل غير النشط إلى الشكل الفعال والنشط ثلاثي يوديد الثريونين والذي له دور مهم نمو الدواجن من خلال التحكم في ايض

المركبات السكرية والبروتينية وتزويد الجسم بالطاقة اللازمة لأداء وظائف الجسم. يعتقد بان السلينيوم يلعب دور حيوي مهم في تكاثر الخلايا وتصنيع البروتين من خلال عملة كعامل مساعد في التمثيل الغذائي للبروتينات (Campeche *et al*.,2013) ، يمكن ايضاً ان تعزى أهمية السلينيوم في تحسين صفات غدة القشرة وذلك من خلال أهمية السلينيوم في زيادة اعداد خلايا الدم الحمر ومستوى الهيموكلوبين مما يوفر زيادة في تجهيز الأوكسجين لخلايا وانسجة الجسم وبالتالي تنظيم العمليات الايضية للمغذيات داخل الجسم (Dawood *et al*.,2019) وهذا ما جاء مطابق لنتائج هذه الدراسة اذا أدى استخدام السلينيوم في عليقة الدجاج البياض اثناء التعرض للقلش الاجباري أدى إلى زيادة اعداد خلايا الدم الحمر ومستوى الهيموكلوبين جدول ( 4-2).

# الفصل السادس

# الاستنتاجات والتوصيات

# Conclusions and Recommendations

## الاستنتاجات

## Conclusion

في الدراسة الحالية تم احداث القلش في الدجاج البياض عن طريق استعمال مجروش الذرة الصفراء فقط وتم إضافة السلينيوم العضوي والنانوي لوحده أو إلى مجاميع القلش وذلك لاختبار تأثير السلينيوم في الأداء الفسلجي والتناسلي للدجاج البياض واستنتج من هذه الدراسة ما يلي:

1- أدت مجاميع القلش إلى انخفاض في الصفات الإنتاجية للطائر، معظم المعايير الدموية وحالة مضادات الاكسدة مع حدوث انخفاض في الهرمونات التناسلية والصفات النسجية لغدة القشرة.
2- أحدثت المعاملة بعنصر السلينيوم سواءً لوحده أو مع مجاميع القلش إلى تحسن الصفات الإنتاجية للطائر.
3- إضافة السلينيوم إلى عليقة الدجاج البياض أدت إلى ارتفاع في معظم المعايير الدموية مع تحسن مضادات الاكسدة والتقليل من تأثير الجذور الحرة التي يتعرض لها الطائر نتيجة الفعاليات الحيوية داخل الجسم.
4- استخدام مكملات غذائية مدعمة بعنصر السلينيوم أدى إلى زيادة الخصوبة من خلال ارتفاع الهرمونات التناسلية المتمثلة بالهرمون المحفز للجريبات والهرمون الوتيني إضافة إلى زيادة أوزان الأعضاء التناسلية واعداد الجريبات النامية والناضجة.
5- تحسن الصفات النسجية لغدة القشرة والذي يعتبر تسجيل حديث يظهر تأثير السلينيوم في هذه الغدة التي تعتبر من الأجزاء المهمة للقناة التناسلية كون البيضة تستغرق فيها أطول فترة تتراوح ما بين 18-20 ساعة.

## التوصيات

## Recommendation

1- دراسة تأثير السلينيوم في هرمونات الغدة الدرقية والكورتيكوستيرون في الدجاج البياض.

2- دراسة التعبير الجيني لغدة القشرة وقناة البيض.

3- دراسة تأثير السلينيوم في مستوى السعة الكلية لمضادات الاكسدة.

4- إمكانية استبدال أنواع السلينيوم المختلفة بالسلينيوم النانوي؛ وذلك لاستخدامه بتراكيز اقل من بقية الأنواع الأخرى اضافة إلى خصائصه الفيزيائية والكيميائية المتمثلة بصغر حجم جزيئاته وامتصاصه ومروره خلال القناة الهضمية بشكل أسرع مما يحسن الحالة الصحية للطائر ومن الناحية الاقتصادية يعد موفر أكثر وأقل سمية مقارنة مع الأنواع الأخرى.

5- دراسة تأثير القلش في الموت المبرمج للخلايا وإمكانية السلينيوم في تقليل هذا الأذى من خلال قياس مستوى انزيم الكاسبيز-3(Caspase-3).

6- دراسة التغييرات النسجية في غدة القشرة باستخدام صبغة Von Kossa و صبغة Tunel

# المصادر

# References

## أ- المصادر العربية

**ابراهيم، اسماعيل خليل (1987).** تغذية الدواجن. الطبعة الأولى- جامعة الموصل- العراق

**الفياض، حمدي عبد العزيز، ناجي سعد عبد الحسين (1989).** تكنولوجيا منتجات الدواجن.

## ب- المصادر الاجنبية

Abbasi, A., Hashemi, S. R., Hassani, S. and Ebrahimi, M. (2018). Gastrointestinal microbial population response and performance of broiler chickens fed with organic acids and silver nanoparticles coated on zeolite under heat stress condition. Iranian Journal of Applied Animal Science, 8(4), 685-691.

Abdo El-Azeem, N. A. A., Madkour, M., Aboelazab, O. M. and El-Wardany, I. (2019). Physiological responses of Japanese quail breeders to age at mating and silver nanoparticles administration. International journal of veterinary science, 8(2), 67-72.

Abd El-Ghany, W. A. (2019). "Nanotechnology and Its Considerations in Poultry Field: An Overview." Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society 70 (3): 1611–1616. doi:10.12681/ jhvms.21783.

Abd El-Ghany, W. A., Shaalan, M. and Salem, H. M. (2021). Nanoparticles applications in poultry production: an updated review. World's Poultry Science Journal, 77(4), 1001-1025. https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1960235.

Abd El-Hack, M. E. A., K. Mahrose, A. A. Askar, M. Alagawany, M. Arif, M. Saeed, F. Abbasi, R. N. Soomro, F. A. Siyal, and M. T. Chaudhry. (2017). "Single and Combined Impacts of Vitamin a and Selenium in Diet on Productive Performance, Egg Quality, and Some Blood Parameters of Laying Hens

during Hot Season." Biological Trace Element Research 177: 169–179. doi:10.1007/ s12011-016-0862-5.

Abdelnour, S. A., Alagawany, M., Hashem, N. M., Farag, M. R., Alghamdi, E. S., Hassan, F. U. and Attia, Y. A. (2021). Nanominerals: fabrication methods, benefits and hazards, and their applications in ruminants with special reference to selenium and zinc nanoparticles. Animals, 11(7), 1916.

Abdullaeva, Z. (2017). Nano-and biomaterials: compounds, properties, characterization, and applications. John Wiley & Sons.

Abdulwahid, H. S., Al-Hassani, D. H. and Razuki, W. M. (2019). Associations of very low-density lipoprotein receptor (vldlr) gene polymorphisms with egg production traits in Iraqi local brown chickens. The Iraqi Journal of Agricultural Science, 50(2), 727-733.

Abed, F. I. and Ezzat, H. N. (2021). The effect of adding different level of nano and non-nano zinc oxide to the diet on physiological traits of some broilers. Plant Archives, 21(1), 875-881.: https://doi.org/10.51470

Abedini, M., Shariatmadari, F., Torshizi, M. A. K. and Ahmadi, H. (2018). Effects of zinc oxide nanoparticles on performance, egg quality, tissue zinc content, bone parameters, and antioxidative status in laying hens. Biological trace element research, 184(1), 259-267.

Abo-Al-Ela, H. G., El-Kassas, S., El-Naggar, K., Abdo, S. E., Jahejo, A. R. and Al Wakeel, R. A. (2021). Stress and immunity in poultry: Light management and nanotechnology as effective immune enhancers to fight stress. Cell Stress and Chaperones, 26(3), 457-472. doi: 10.1007/s12192-021-01204-6

Ahmad, Z.; Sahota, A. W.; Akram, M.; Khalique, A.; Jatoi A. S.; Shafique, M.; Usman, M. and Khan, U. (2014). Pre- and post-moult productive efficiency in four varieties of indigenous Aseel chicken during different production cycles. Journal of Animal and Plant Sciences 24:1276-1282.

Ahmadi, F., Ebrahimnezhad, Y., Sis, N.M. and Ghiasi, J. (2013). The effects of zinc oxide nanoparticles on performance, digestive

organs and serum lipid concentrations in broiler chickens during starterperiod. Int. J. Biosci., 3, 23-29.

Ahmadi M, Ahmadian A.and Seidavi AR. (2018). Effect of different levels of nanoselenium on performance, blood parameters, immunity and carcass characteristics of broiler chickens. Poultry Science Journal .6(1):99- 108.

Ahmadi M, Ahmadian A, Poorghasemi M, Makovicky P. andSeidavi AR. (2019). Nano-selenium effects on duodenum, jejunum, ileum and colon characteristics in chicks: An animal model. International Journal of Nano Dimension ;10(2):225-229.

Akkaya, A. B. and Bayram, İ. (2019). The Effects of Using Oregano and L-Carnitine on Second Phase Laying Performance Parameters of Force Molting Programs in Laying Hens. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(3), 170-177.

Al-Beitawi, N. A., Momani Shaker, M., El-Shuraydeh, K. N. and Bláha, J. (2017). Effect of nanoclay minerals on growth performance, internal organs and blood biochemistry of broiler chickens compared to vaccines and antibiotics. Journal of Applied Animal Research, 45(1), 543-549.

Ali, A. A., Hassan, S. T.and Soliman, E. S. (2021). Leverage of nano-selenium on sexual behavior, reproductive performance, semen characteristics, and prophylactics in rabbit bucks at hot season. Adv. Anim. Vet. Sci, 9(11), 1908-1918.

AlKaabi, A. A. H.and Ali, E. A. (2021). Effect of Dosing ofBroiler Breeder Roosters (Ross) with different Levels of Nano-selenium Particles and Organic Selenium on Physiological and Histological Traits A Thesis Submitted. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 25(6), 3859-3870.

Al-Mosawy, H. A.and Al-Hassani, D. H. (2022). Effect of force molting using high levels of dietary nano zinc oxide on productive performance of laying hens. Iraqi journal of Agriculture Science. 53(1), 230-236.

Aluwong,T.;Hassan,F.;Dezenda,T.;Kawn,M. and Ayo,J.(2013). Effect of different levels of supplementation yeast on body

weight thyroid hormone metabolism and lipid profile of broiler chickens.J.Vet.Med.Sci.75:291- 298.

Andreatti Filho, R. L., Milbradt, E. L., Okamoto, A. S., Silva, T. M., Vellano, I. H. B., Gross, L. and Hataka, A. (2019). Salmonella Enteritidis infection, corticosterone levels, performance and egg quality in laying hens submitted to different methods of molting. Poultry Science, 98(10), 4416-4425.

Anwar, M. I., Awais, M. M., Akhtar, M., Navid, M. T. and Muhammad, F. (2019). Nutritional and immunological effects of nano-particles in commercial poultry birds. World's Poultry Science Journal, 75(2), 261-272.261–272. doi:10.1017/S0043933919000199.

Arain, M. A., Mei, Z., Hassan, F. U., Saeed, M., Alagawany, M., Shar, A. H. and Rajput, I. R. (2018). Lycopene: a natural antioxidant for prevention of heat-induced oxidative stress in poultry. World's Poultry Science Journal, 74(1), 89-100.doi:10.1017/S0043933917001040.

Arfuso, F., Giannetto, C., Bazzano, M., Assenza, A. and Piccione, G. (2021). Physiological correlation between hypothalamic–pituitary–adrenal axis, leptin, UCP1 and lipid panel in mares during late pregnancy and early postpartum period. Animals, 11(7), 2051.

Arif, M., Alagawany, M., Abd El-Hack, M. E., Saeed, M., Arain, M. A. and Elnesr, S. S. (2019). Humic acid as a feed additive in poultry diets: A review. Iranian journal of veterinary research, 20(3), 167.

Asarat ,M., Vasiljevic, T., Apostolopoulos, V. and Donkor, O (2015). Short chain fatty acids regulate secretion of IL-8 fromhuman intestinal epithelial cell lines in vitro. Immunol Investig 44(7):678–693. https://doi.org/ 10.3109/08820139.2015.1085389

Ashouri, S., Keyvanshokooh, S., Salati, A. P., Johari, S. A.and Pasha-Zanoosi, H. (2015). Effects of different levels of dietary selenium nanoparticles on growth performance, muscle composition, blood biochemical profiles and antioxidant status of common carp (Cyprinus carpio). Aquaculture, 446, 25–29. https://doi.org/10.1016/j.aquac ulture.2015.04.021

Aygun. A. and R. Yetisir.(2014). Effects of Hen Age and Forced Molting Programs on Egg Quality Traits in Laying Hens. Selcuk J. Agr. Food Sci., 28(2):58-62.

Ayyat, M. S., Al-Sagheer, A. A., El-Latif, A., Khaled, M.and Khalil, B. A. (2018). Organic selenium, probiotics, and prebiotics effects on growth, blood biochemistry, and carcass traits of growing rabbits during summer and winter seasons. Biological trace element research, 186(1), 162-173.

Back, T. G. (2013). "Investigations of New Types of Glutathione Peroxidase Mimetics." Journal, 143–162 (ACS Publications).

Balthazart J, Cornil CA, Charlier TD, Taziaux M.and Ball GF.(2009). Estradiol, a key endocrine signal in the sexual differentiation and activation of reproductive behavior in quail. J Exp Zool Ecol Genet Physiol. 311(5):323–45; https://doi.org/10.1002/jez.464

Beer ljubić, B., Milinković-tur ,S., Piršljin, J., Zdelar-Tuk, M. and Filipović, N. (2006) .Effect of organic selenium food supplementation and fasting on adipose tissue lipid concentrations and lipoprotein lipase activity in broiler chickens. European Poultry Conference.

Bergin, I. L. and Witzmann, F. A. (2013). Nanoparticle toxicity by the gastrointestinal route: evidence and knowledge gaps. International journal of biomedical nanoscience and nanotechnology, 3(1-2).

Bernard, D. J., Fortin, J., Wang, Y. and Lamba, P. (2010). Mechanisms of FSH synthesis: what we know, what we don't, and why you should care. Fertility and sterility, 93(8), 2465-2485.

Beuge, J. A. and Aust, S. D. (1978). Estimation of serum malondialdehyde level. Methods in Enzymology. Academic Press, London, 51: 302.

Biggs, P. E., Douglas, M. W., Koelkebeck, K. W. and Parsons, C. M. (2003). Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. Poultry Science, 82(5), 749-753.

Bijna, M., Karthiayini, K., Sreekumar, T. R., Beena, V., Safeer, M. S. and Raj, S. (2019). Expression profile of insulin-like growth

factor-1 (IGF-1) and insulin-like growth factor receptor-1 (IGFR-1) gene and the localisation of IGF-1 protein in granulosa cells of malabari goats.

Biller-Takahashi JD, Takahashi LS, Mingatto FE. And Urbinati EC. (2015). The immune system is limited by oxidative stress: dietary selenium promotes optimal antioxidative status and greatest immune defense in pacu Piaractus mesopotamicus. Fish Shellfish Immunol.47:360-367.

Boostani A, Sadeghi A, Mousavi S, Chamani M.and Kashan N (2015). Effects of organic, inorganic, and nano-Se on growth performance, antioxidant capacity, cellular and humoral immune responses in broiler chickens exposed to oxidative stress. Livestock Science 178, 330–336. doi: 10.1016/j.livsci.2015.05.004.

Bozkurt, M., Bintaş, E., Kırkan, Ş., Akşit, H., Küçükyılmaz, K., Erbaş, G.and Tüzün, A. E. (2016). Comparative evaluation of dietary supplementation with mannan oligosaccharide and oregano essential oil in forced molted and fully fed laying hens between 82 and 106 weeks of age. Poultry science, 95(11), 2576-2591. https://doi.org/10.3382/ps/pew140

Brady, K., Porter, T. E., Liu, H. C.and Long, J. A. (2019). Characterization of gene expression in the hypothalamo-pituitary-gonadal axis during the preovulatory surge in the turkey hen. Poultry Science, 98(12), 7041-7049. https://doi.org/10.3382/ps/pez437

Bréque, C., Surai, P. and Brillard, J. P. (2003). Roles of antioxidants on prolonged storage of avian spermatozoa in vivo and in vitro. Molecular Reproduction and Development: Incorporating Gamete Research, 66(3), 314-323.

Briley, S.M.; Jasti, S.; McCracken, J.M.; Hornick, J.E.; Fegley, B.; Pritchard, M.T.and Duncan, F.E.(2016) Reproductive age-associated fibrosis in the stroma of the mammalian ovary. Reproduction .152, 245–260. DOI: 10.1530/REP-16-0129

Bunglavan SJ. (2013). Effect of supplementation of selenium nano particles on growth and health status of guinea pigs. Thesis, PhD. Deemed University, Indian Veterinary Research Institute, Izatnagar, India. 140.

Bunglavan, S. J., Garg, A. K., Dass, R. S. and Shrivastava, S. (2014). Use of nanoparticles as feed additives to improve digestion and absorption in livestock. Livest. Res. Int, 2(3), 36-47.

Burtis, C. A. and Ashwood, E. R. (1999). Tietz textbook of clinical chemistry. 3rd ed., W. B. Saunders Co., USA.

Buzea, C., and I. Pacheco. (2017). "Nanomaterials and Their Classification." In EMR/ESR/EPR Spectroscopy for Characterization of Nanomaterials, edited by Shukla, A. K., 3–45. New Delhi: Springer.

Campbell T.W. (1995). Avian Hematology and Cytology. 2nd ed., MS, DVM, PhD,Iowa State Press. A Blackwell Publishing Company.

Campeche, D. F. B., Andrade, D. H. D. H., Souza, A. M. D., Melo, J. F. B.and Bezerra, R. D. S. (2018). Dietary protein: Lipid ratio changes growth, digestive enzyme activity, metabolic profile and haematological parameters in hybrid surubim (Pseudoplatystoma fasciatum× Leiarius marmoratus). Aquaculture Research, 49(7), 2486–2494.

Canoğullari, S., Ayaşan, T., Baylan, M. and Çopur, G. (2010). The effect of organic selenium on performance characteristics, egg production parameters and egg selenium content of laying Japanese quail. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University, 16(5), 743Ğ749.

Carreau, S., Delalande, C., Silandre, D., Bourguiba, S. and Lambard, S. (2006). Aromatase and estrogen receptors in male reproduction. Molecular and cellular endocrinology, 246(1-2), 65-68.

Chanaksorn, M., Boonkaewwan, C., Kayan, A.and Gongruttananun, N. (2019). Evaluation of molt induction using cassava meal varying the length of feeding period in older (90 week) laying hens. Poultry Science, 98(9), 4131-4139.

Chaosap, C., Sivapirunthep, P., Takeungwongtrakul, S., Zulkifli, R. B. M. and Sazili, A. Q. (2020). Effects of Zn-L-Selenomethionine on Carcass Composition, Meat Characteristics, Fatty Acid Composition, Glutathione Peroxidase Activity, and Ribonucleotide Content in Broiler Chickens. Food science of animal resources, 40(3), 338.

Chapman J, Weir E. and Regan F (2010). Period four metal nanoparticles on the inhibition of biofouling. Colloids Surf B Biointerfaces 78(2): 208–216. https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2010.03.002

Chapman J, Le Nor L, Brown R, Kitteringham E, Russell S, Sullivan T.and Regan F (2013). Antifouling performances of macro- to micro-to nano-copper materials for the inhibition of biofouling in its early stages. J Mater Chem B 1:6194–6200.

Chen, H., Weiss,J. and Shahidi, F. (2006). "Nanotechnology in Nutraceuticals and Functional Foods". Food Technology 3: 30–36.

Chen, G., Wu, J.and Li, C. (2013). The effect of different selenium levels on production performance and biochemical parameters of broilers. Italian Journal of Animal Science, 12(4), e79.

Chen G, Wu J and Li C. (2014). Effect of different selenium sources on production performance and biochemical parameters of broilers. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 98: 747–754. DOI: 10.1111/jpn.12136.

Chi, X. X., Zhang, T. and Chu, X. L. (2019). Effect of genistein on IGF-1 and IGFBP-1 in young and aged female rat ovary. Journal of animal physiology and animal nutrition, 103(5), 1594-1601.

Ciechanowska, M., Łapot, M., Antkowiak, B., Mateusiak, K., Paruszewska, E., Malewski, T.and Przekop, F. (2016). Effect of short-term and prolonged stress on the biosynthesis of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and GnRH receptor (GnRHR) in the hypothalamus and GnRHR in the pituitary of ewes during various physiological states. Animal reproduction science, 174, 65-72.

Corbo, C., Molinaro, R., Parodi, A., Toledano Furman, N. E., Salvatore, F.and Tasciotti, E. (2016). The impact of nanoparticle protein corona on cytotoxicity, immunotoxicity and target drug delivery. Nanomedicine, 11(1), 81-100.

Dalia A, Loh T, Sazili A, Jahromi M.and Samsudin A (2018). Effects of vitamin E, inorganic selenium, bacterial organic selenium, and their combinations on immunity response in broiler

chickens. BMC Veterinary Research 14, 249. doi:10.1186/s12917-018-1578-x.

Dawood, M. A. O., Zommara, M., Eweedah, N. M.and Helal, A. I. (2020). Synergistic effects of selenium nanoparticles and vitamin E on growth, immune-related gene expression, and regulation of antioxidant status of Nile tilapia (Oreochromis niloticus). Biological Trace Element Research, 195(2), 624–635. https://doi.org/10.1007/s1201 1-019-01857-6.

De Medeiros L.G., Oba A., Shimokomaki M., Pinheiro J.W., Da Silva C.A., Soares A.L., Pissinati A. andDe Almeida M. (2012). Performance, broiler carcass and meat quality characteristics, supplemented with organic selenium. Semina-Ciencias Agrarias, 33 (Suppl. 2), 3361–3370. (in Portuguese).

Des Rieux, A., Fievez, V., Garinot, M., Schneider, Y. J. and Préat, V. (2021). Nanoparticles as potential oral delivery systems of proteins and vaccines: a mechanistic approach. Journal of controlled release, 116(1), 1-27.

Dhevahi, B. and Gurusamy, R. (2014). Factors influencing production of lipase under metal supplementation by bacterial strain, Bacillus subtilis BDG-8. J. Environ. Biol., 35: 1151-1155.

Dickison, D.; Lu,C. and Forman,H.(2003). Glutathione regulation. SFRBM education program.Society for free radical. Boil and Med.

Do Nascimento, J. L., Oliveira, K. R., Crespo-Lopez, M. E., Macchi, B. M., Maues, L. A., Pinheiro Mda, C. and Herculano, A. M. (2008). Methylmercury neurotoxicity & antioxidant defenses. Indian J Med Res, 128(4), 373-382.

Dringen,R.(2000).Metabolism and function of glutathione in brain. Progress in Neurobiology.62(6):649- 71.

Drury, R.A.B.; Wailgton, E.A. and Cameron, S.R. (1985). Carleton's histological technigues, 4th ed. Oxford University Press, New York., 114, 327 363.

Drutel, A., Archambeaud, F.and Caron, P. (2013). Selenium and the thyroid gland: more good news for clinicians. Clinical endocrinology, 78(2), 155-164.

Du, Y., and X. Yuan. (2020). “Coupled Hybrid Nanoparticles for Improved Dispersion Stability of Nanosuspensions: A

Review." Journal of Nanoparticle Research 22 (9): 261. doi:10.1007/s11051-020-04991-8.

Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F tests. Biometrics. 11:1-42.

Duntas, L. H.and Benvenga, S. (2015). Selenium: an element forlife. Endocrine, 48(3), 756-775.

Duritis, I. and Mugurevics, A.(2015).Distribution and Characterization of Goblet Cells in the Large Intestine of Ostriches during the Pre-and Post- Hatch Period.Anat. Histol. Embryo., l45,457- 462.

Dybas, J., Alcicek, F. C., Wajda, A., Kaczmarska, M., Zimna, A., Bulat, K.and Marzec, K. M. (2022). Trends in biomedical analysis of red blood cells–Raman spectroscopy against other spectroscopic, microscopic and classical techniques. TrAC Trends in Analytical Chemistry, 146, 116481.

Ebeid, T. A., Zeweil, H. S., Basyony, M. M., Dosoky, W. M.and Badry, H. (2013). Fortification of rabbit diets with vitamin E or selenium affects growth performance, lipid peroxidation, oxidative status and immune response in growing rabbits. Livestock Science, 155(2-3), 323-331.

El-Deep, M. H., Amber, K. A., Elgendy, S., Dawood, M. A. and Zidan, A. (2020). In ovo injection of nano-selenium spheres mitigates the hatchability, histopathology image and immune response of hatched chicks. Journal of animal physiology and animal nutrition, 104(5), 1392-1400.

Eid S, El-Zaher H, Emara S, Farid O.and Michael M. (2019). Nano selenium treatment effects on thyroid hormones, immunity and antioxidant status in rabbits. World Rabbit Sci. 27:93; https://doi. org/10.4995/wrs.2019.11251

Eid, S., El-zaher, H. M., Shaukat, A., & Liguo, Y. (2022). Nano-Selenium Effect on Sexual Hormones and Enzymatic Activity in Relation to Sexual Puberty in NZW Rabbits. Arab Journal of Nuclear Sciences and Applications, 55(2), 71-78.

Elnaggar, A. S., Ghazalah, A., Elsayed, A. H. and Abdelalem, A. (2020). Impact of selenium sources on productive and

physiological performance of broilers. Egyptian Poultry Science Journal, 40(3), 577-597. https://doi.org/10.21608/epsj.2020.112468

Elsayed, D. H., Abdelrazek, H. M., El Nabtiti, A. A., Mahmoud, Y. K. and Abd El-Hameed, N. E. (2019). Associations between metabolic profiles, post-partum delayed resumption of ovarian function and reproductive performance in Egyptian buffalo: Roles of IGF-1 and antioxidants. Animal reproduction science, 208, 106134.

El-Sayed, A., and M. Kamel. (2020). "Advanced Applications of Nanotechnology in Veterinary Medicine." Environmental Science and Pollution Research 27 (16): 19073–19086. doi:10.1007/ s11356-018-3913-y.

El-Sheikh, T. M., Ahmed, S.and Nagwa, N. (2006). An Attempt to Alleviate Heat Stress of Broiler Chicks (During Summer Season) Through Stocking Density, Dietary Organic Selenium (Sel-Plex) and Vitamin E-Selemium. Egypt. Poult. Sci. 26: 1587- 1611.

EI-Sheikh, A.M.H., E.A. Abdalla and M.M. Hanafy. (2010). The effect of organic selenium supplementation on productive and physiological performance in a local strain of chicken. 2-lmmune system and some physiological aspects in bandarah chicks affected by organic selenium. Egypt. Poult. Sci., 30: 517-533.

Emara, S. S. (2019). Comparative Effects of Nano-Selenium and Sodium Selenite Supplementation on Blood Biochemical Changes in Relation to Growth Performance of Growing New Zealand White Rabbits. Arab Journal of Nuclear Sciences and Applications, 52(4), 1-14. DOI: 10.21608/ajnsa.2019.5423.1124.

Ensign, L. M., Cone, R. and Hanes, J. (2012). Oral drug delivery with polymeric nanoparticles: the gastrointestinal mucus barriers. Advanced drug delivery reviews, 64(6), 557-570.

Estevez M. (2015). Oxidative damage to poultry: from farm to fork. Poult Sci. 94:1368–78. doi: 10.3382/ps/pev094

Fairweather-Tait, S. J., Bao, Y., Broadley, M. R., Collings, R., Ford, D., Hesketh, J. E. and Hurst, R. (2011). Selenium in human

health and disease. Antioxidants and redox signaling, 14(7), 1337-1383.

Faitarone, A. B. G., Garcia, E. A., Pizzolante, C. C., Molino, A. B., Pelícia, K.and Berto, D. A. (2008). Forced-Molting methods and their effects on the performance and egg quality of Japanese quails (Coturnix japonica) in the second laying cycle. Brazilian Journal of Poultry Science, 10, 53-57.

Fan, A.M. and Vinceti, M.(2015). Selenium and its compounds. In: R.D. HARBISON, M.M. BOURGEOIS and G.T. JOHNSON, editors. Hamilton & Hardy's Industrial Toxicology. Hoboken: Wiley-Blackwell, pp. 205-228.

Fawaz, M. A., Südekum, K. H., Hassan, H. A. and Abdel-Wareth, A. A. A. (2019). Effects of nanoparticles of zinc oxide on productive performance of laying hens–a review. SVU-International Journal of Agricultural Sciences, 1(1), 13-20. doi:10.21608/svuijas.2019.67076.

Flock, D. K.and Anderson, K. E. (2016). Molting of laying hens: test results from North Carolina and implications for US and German egg producers. Lohmann Information, 50(1).

Fukai T. and Ushio-Fukai M. (2011). Superoxide dismutases: role in redox signaling, vascular function, and diseases. Antioxid Redox Signal. 15:1583–606. doi: 10.1089/ars.2011.3999

Funari, V., Gomes, H. I., Coppola, D., Vitale, G. A., Dinelli, E., de Pascale, D. and Rovere, M. (2021). Opportunities and threats of selenium supply from unconventional and low-grade ores: A critical review. Resources, Conservation and Recycling, 170, 105593.

Gallelli, M. F., Bianchi, C., Lombardo, D., Rey, F., Rodríguez, F. M., Castillo, V. A. and Miragaya, M. (2019). Leptin and IGF1 receptors in alpaca (Vicugna pacos) ovaries. Animal reproduction science, 200, 96-104.

Gangadoo S, Stanley D, Hughes RJ, Moore RJ. and Chapman J (2016). Nanoparticles in feed: progress and prospects in poultry research. Trends Food Sci Technol 58:115–126. https://doi.org/10.1016/j.tifs. 2016.10.013

Gangadoo, S., I. Dinev, J. Chapman, R. J. Hughes, T. T. H. Van, R. J. Moore, and D. Stanley. (2018). "Selenium Nanoparticles in

Poultry Feed Modify Gut Microbiota and Increase Abundance of Faecalibacterium Prausnitzii." Applied Microbiology and Biotechnology 102: 1455–1466. doi:10.1007/s00253-017-86884.

Gaweł, S., Wardas, M., Niedworok, E. and Wardas, P. (2004). Malondialdehyde (MDA) as a lipid peroxidation marker. Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland: 1960), 57(9-10), 453-455.

Glister, C.; Tannetta , D.S.,Groome, N.P. and Knight,P.(2001). Interactions between follicle – stimulating hormone and growth factors in modulating secretion of steroids and inhibin – related peptides by non-luteinized bovine granulosa cells. Boil. Reprod.65:1020-1022.

Gongruttananun, N., Kochagate, P., Poonpan, K., Yu-Nun, N., Aungsakul, J.and Sopa, N. (2017). Effects of an induced molt using cassava meal on body weight loss, blood physiology, ovarian regression, and postmolt egg production in late-phase laying hens. Poultry Science, 96(6), 1925-1933.

Gopi, M., Pearlin,B., Kumar,R.D.,Shanmathy,M. and Prabakar,G. (2017). "Role of Nanoparticles in Animal and Poultry Nutrition: Modes of Action and Applications in Formulating Feed Additives and Food Processing." International Journal of Pharmacology 13 (7): 724–731. doi:10.3923/ijp.2017.724.731.

Grivennikov, S. I.; Greten, F. R. and Karin, M. (2010). Immunity, inflammation, and cancer. Cell 140:883-899. https://doi.org/10.1016/j.cell.2010.01.025

Gross, W.B. and Siegel, H.S. (1983). Evaluation of heterophil / Lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. Avian Dis., 27(4): 972-979.

Gul, F., Ahmad, B., Afzal, S., Ullah, A., Khan, S., Aman, K. and Ahmad, L. (2021). Comparative analysis of various sources of selenium on the growth performance and antioxidant status in broilers under heat stress. Brazilian Journal of Biology, 83.

Haben, F., T. Degu. and Y. Getachew. (2020). Nanotechnology and its application in animal production: A review. Veterinary Medicine Open Journal, 5, 43-50.

Hameed, H. M. (2021). Physiological role of Nanotechnology in Animal and Poultrynutrition. Egyptian Journal of Veterinary Sciences, 52(3), 311-317.

Hameed, H. M., Tawfeek,F.K. and Adul Rhaman,S.Y. (2021). Comparative Study to the effect of β-mannanase, Lysolecithin and Probiotic on quail ration (Coturnix coturnix) on physiological and productive performance. DOI: 10.13140/RG.2.2.34373.47843

Hameed, H. M., Maty, H. N.and Hassan, A. A. (2022). Effect of dietary BHA supplementation on certain physiological values in broiler chicken. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 36(3), 815-819.

Hameed, M. M.and Alkhashab, A. (2019). Effect of vitamin E and selenium injection on semen quality and some blood parameters of Karadi rams. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 33(1), 17-24.

Han, X. J., Qin, P., Li, W. X., Ma, Q. G., Ji, C., Zhang, J. Y. and Zhao, L. H. (2017). Effect of sodium selenite and selenium yeast on performance, egg quality, antioxidant capacity, and selenium deposition of laying hens. Poultry Science, 96(11), 3973-3980.

Hanafy, M.M., A.M.H. EI-Sheikh and E.A. Abdalla. (2009). The effect of organic selenium supplementation on productive and physiological performance in a local strain of chicken. 1- The effect of organic selenium (sel-plex P') on productive, reproductive and physiological traits of bandarah local strain. Egypt. Poult. Sci., 29: 1061-1084.

Hanlon, C.; Takeshima, K.and Bédécarrats, G.Y.(2021). Changes in the Control of the Hypothalamic-Pituitary Gonadal Axis Across Three Differentially Selected Strains of Laying Hens (Gallus gallus domesticus). Front. Physiol. 12, 651491. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.651491

Hashem, M. A., Abd El Hamied, S. S., Ahmed, E., Amer, S. A.and Hassan, A. M. (2021). Alleviating effects of vitamins C and E supplementation on oxidative stress, hematobiochemical, and histopathological alterations caused by copper toxicity in broiler chickens. Animals, 11(6), 1739.

Hashem, N. M., El-Desoky, N., Hosny, N. S. and Shehata, M. G. (2020). Gastrointestinal microflora homeostasis, immunity and growth performance of rabbits supplemented with innovative non-encapsulated or encapsulated synbiotic. Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings, 73(1), 5.

Hassan, H. M. A., Samy, A., El-Sherbiny, A. E., Mohamed, M. A. and Abd-Elsamee, M. O. (2016). Application of nano-dicalcium phosphate in broiler nutrition: performance and excreted calcium and phosphorus. Asian J. Anim. Vet. Adv, 11(8), 477-483. doi:10.3923/ajava.2016.477.483.

Hassan, S., Hassan, F. U., & Rehman, M. S. U. (2020). Nano-particles of trace minerals in poultry nutrition: potential applications and future prospects. Biological Trace Element Research, 195(2), 591-612.

Hassanen, E. I., and E. Ragab. (2020). "In Vivo and in Vitro Assessments of the Antibacterial Potential of Chitosan-silver Nanocomposite against Methicillin-resistant Staphylococcus Aureus–induced Infection in Rats." Biological Trace Element Research 199 (1): 244–257.

Hassanin, K. M., Abd El-Kawi, S. H. and Hashem, K. S. (2013). The prospective protective effect of selenium nanoparticles against chromium-induced oxidative and cellular damage in rat thyroid. International journal of nanomedicine, 8, 1713. doi:10.2147/IJN.S42736.

Hoffmann, P. R. and Berry, M. J. (2008). The influence of selenium on immune responses. Molecular nutrition & food research, 52(11), 1273-1280.

Hosnedlova, B., Kepinska, M., Skalickova, S., Fernandez, C., Ruttkay-Nedecky, B., Peng, Q. and Kizek, R. (2018). Nano-selenium and its nanomedicine applications: a critical review. International journal of nanomedicine, 13, 2107.https://doi.org/10.2147/IJN.S157541

Hosny, N. S., Hashem, N. M., Morsy, A. S. and Abo-Elezz, Z. R. (2020). Effects of organic selenium on the physiological response, blood metabolites, redox status, semen quality, and fertility of rabbit bucks kept under natural heat stress conditions. Frontiers in Veterinary Science, 7, 290.

Hou, L., Qiu, H., Sun, P., Zhu, L., Chen, F. and Qin, S. (2020). Selenium-enriched Saccharomyces cerevisiae improves the meat quality of broiler chickens via activation of the glutathione and thioredoxin systems. Poultry science, 99(11), 6045-6054.

Hrnčár, C., Hanusová, E., Hanus, A., Kokoszyński, D., Banaszewska, D., Hegerová, T and Bujko, J. (2021). Morphological changes of reproductive organs during egg formation of autochthonous Oravka hens. Acta Fytotechnica et Zootechnica, 24.

Hu, C.H., Gu, L.Y.and Luan, Z.S. (2012). Effects of montmorillonite–zinc oxide hybrid on performance, diarrhea, intestinal permeability and morphology of weanling pigs. Anim. Feed Sci. Technol., 177,108-115.

Hu,X. and Guo,Y.(2008).Corticosterone administration alters small intestinal morphology and function of broiler chickens .Asian-Aust.J.Anim.Sci.21:1773-1778

Huang, S., L. Wang, L. Liu, Y. Hou. and L. Li. (2015). "Nanotechnology in Agriculture, Livestock, and Aquaculture in China. A Review." Agronomy for Sustainable Development 35 (2): 369–400. DOI:10.1007/s13593-014-0274-x.

Huo, S., Li, Y., Guo, Y., Zhang, S., Li, P. and Gao, P. (2020). Improving effects of Epimedium flavonoids on the selected reproductive features in layer hens after forced molting. Poultry science, 99(5), 2757-2765.

Ibrahim, M. S., El-gendy, G. M., Ahmed, A. I., Elharoun, E. R.and Hassaan, M. S. (2021). Nanoselenium versus bulk selenium as a dietary supplement: Effects on growth, feed efficiency, intestinal histology, haemato-biochemical and oxidative stress biomarkers in Nile tilapia (Oreochromis niloticus Linnaeus, 1758) fingerlings. Aquaculture Research, 52(11), 5642-5655.

Inkielewicz-Stepniak, I., Tajber, L., Behan, G., Zhang, H., Radomski, M. W., Medina, C. and Santos-Martinez, M. J. (2018). The role of mucin in the toxicological impact of polystyrene nanoparticles. Materials, 11(5), 724.

Jacob, J., Pescatore, T.and Cantor, A. (2013). Avian female reproductive system. Coop. Ext. Serv. University of Kentucky, Lexington.

Jain,N.C. (1986).Schalm's Veterinary Hematology . Lea and Fibiger, Philadelphia. 267-282.

Jiang, F.; Guo, Y.; Salvimini,D. and Dusting,G.J.(2003). Superoxide dismutase mimetic M40403 improves endothelial function in Apo lipoprotein €- deficient mice.Br.J. Pharmacol.139(6):1127-1134.

Jiang, Z., Lin, Y., Zhou, G., Luo, L., Jiang, S. and Chen, F. (2009). Effects of dietary selenomethionine supplementation on growth performance, meat quality and antioxidant property in yellow broilers. Journal of agricultural and food chemistry, 57(20), 9769-9772.

Jiao, X., Yang, K., An, Y., Teng, X.and Teng, X. (2017). Alleviation of lead-induced oxidative stress and immune damage by selenium in chicken bursa of Fabricius. Environmental Science and Pollution Research, 24(8), 7555-7564.

Jin, Z., Gao, S., Cui,X., Sun,D., Zhao,K. (2019). "Adjuvants and Delivery Systems Based on Polymeric Nanoparticles for Mucosal Vaccines." International Journal of Pharmaceutics 572: 118731. doi: 10.1016/j.ijpharm.2019.118731.

Jóźwik, A., Marchewka, J., Strzałkowska, N., Horbańczuk, J. O., Szumacher-Strabel, M., Cieślak, A. and Atanasov, A. G. (2018). The effect of different levels of Cu, Zn and Mn nanoparticles in hen turkey diet on the activity of aminopeptidases. *Molecules*, *23*(5), 1150.1150. doi:10.3390/molecules23051150.

Kanaya, T., Williams, I. R. and Ohno, H. (2020). Intestinal M cells: Tireless samplers of enteric microbiota. Traffic, 21(1), 34-44.

Kelly, C. J., Zheng, L., Campbell, E. L., Saeedi, B., Scholz, C. C., Bayless, A. J. and Colgan, S. P. (2015). Crosstalk between microbiota-derived short-chain fatty acids and intestinal epithelial HIF augments tissue barrier function. Cell host & microbe, 17(5), 662-671. https://doi.org/10.1016/j.chom.2015.03.005.

Khamas, W and Rutllant, J. (2022). Gamebird Anatomy. Gamebird Medicine and Management.

Khan, S. H., Rehman, A. and Ansari, J. (2011). Effects of dietary minerals on postmolt performance of laying hens. Veterinary World, 4(9).

Khan, K. U., Zuberi, A., Nazir, S., Fernandes, J. B. K., Jamil, Z.and Sarwar, H. (2016). Effects of dietary selenium nanoparticles on physiological and biochemical aspects of juvenile Tor putitora. Turkish Journal of Zoology, 40(5), 704–712. https://doi.org/10.3906/zoo-1510-5.

Khan, K. U., Zuberi, A., Fernandes, J. B. K., Ullah, I.and Sarwar, H. (2017). An overview of the ongoing insights in selenium research and its role in fish nutrition and fish health. Fish physiology and biochemistry, 43(6), 1689-1705. DOI 10.1007/s10695-017-0402-z

Khan, S., Roberts, J. and Wu, S. B. (2019). Genes involved in mitochondrial biogenesis and function may not show synchronised responses to mitochondria in shell gland of laying chickens under infectious bronchitis virus challenge. BMC Molecular and Cell Biology, 20(1), 1-13.

Khan, M. T., Rehman, M. S., Abbas, M., Shafiq, M., Akram, M. A., Rauf, M and Farooq, Z. (2021). Impact of Selenium-Supplemented Diets on Egg Morphometry and Quality in Four Varieties of Indigenous Aseel Chicken. Brazilian Journal of Poultry Science, 23.

Kheradmand, E., Rafii, F., Yazdi, M. H., Sepahi, A. A., Shahverdi, A. R. and Oveisi, M. R. (2014). The antimicrobial effects of selenium nanoparticle-enriched probiotics and their fermented broth against Candida albicans. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 22(1), 1-6.

Kieliszek, M. and Błażejak, S. (2013). Selenium: Significance, and outlook for supplementation. Nutrition, 29(5), 713-718. https://doi.org/10.1016/j.nut.2012.11.012

Kiernan A J (2003). Theory and practice in histology and histochemical methods.Oxford: Pergamon Press.35-6.

Kim, W. K., Donalson, L. M., Bloomfield, S. A., Hogan, H. A., Kubena, L. F., Nisbet, D. J.and Ricke, S. C. (2007). Molt

performance and bone density of cortical, medullary, and cancellous bone in laying hens during feed restriction or alfalfa-based feed molt. Poultry science, 86(9), 1821-1830. https://doi.org/10.1093/ps/86.9.1821

Kojouri, G. A. and Sharifi, S. (2013). Preventing effects of nano-selenium particles on serum concentration of blood urea nitrogen, creatinine, and total protein during intense exercise in donkey. Journal of equine veterinary science, 33(8), 597-600.

Konieczka P, Czauderna M, Rozbicka-Wieczorek A and Smulikowska S. (2015). The effect of dietary fat, vitamin E and selenium concentrations on the fatty acid profile and oxidative stability of frozen stored broiler meat. Journal of Animal and Feed Sciences, 24: 244-251. DOI: 10.22358/jafs/65630/2015

Kryukov, G. V., Castellano, S., Novoselov, S. V., Lobanov, A. V., Zehtab, O., Guigó, R. and Gladyshev, V. N. (2003). Characterization of mammalian selenoproteomes. Science, 300(5624), 1439-1443. doi:10.1126/science.1083516.

Kumar N., Garg A.K.and Mudgal V. (2008). Effect of different levels of selenium supplementation on growth rate, nutrient utilization, blood metabolic profile, and immune response in lambs. Biol. Trace Elem. Res., 126: 44-56.

Kumar, Y., Dogra, A., Kaushik, A and Kumar, S. (2021). Progressive evaluation in spectroscopic sensors for non-invasive blood haemoglobin analysis-a review. Physiological Measurement.

Kurutas EB. (2016). The importance of antioxidants which play the role in cellular response against oxidative/nitrosative stress: current state. Nutr J. 15:71. doi: 10.1186/s12937-016-0186-5

Landers, K. L., Moore, R. W., Dunkley, C. S., Herrera, P., Kim, W. K., Landers, D. A.and Ricke, S. C. (2008). Immunological cell and serum metabolite response of 60-week-old commercial laying hens to an alfalfa meal molt diet. Bioresource technology, 99(3), 604-608.

Lang, C., Mission,E.G., Ahmad Fuaad,A.A.H. and Shaalan ,M.(2021). “Nanoparticle Tools to Improve and Advance Precision Practices in the Agrifoods Sector Towards

sustainability - A Review". Journal of Cleaner Production 293: 126063. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126063.

Lei, X.J., Ru, Y.J. and Zhang, H.F.(2014). Effect of Bacillus amyloliquefaciensbased direct-fed microbials and antibiotic on performance, nutrient digestibility, cecalmicroflora, and intestinal morphology in broiler chickens. J. Appl. Poult. Res., 23,1-8.

Li, K. X., Wang, J. S., Yuan, D., Zhao, R. X., Wang, Y. X.and Zhan, X. A. (2018). Effects of different selenium sources and levels on antioxidant status in broiler breeders. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 31(12), 1939.

Liao C.D, Hung WL, Jan K.C, Yeh A.I, Ho C.T.and Hwang L.S. (2010). Nano/sub-microsized lignan glycosides from sesame meal exhibit higher transport and absorption efficiency in Caco- 2 cell monolayer. Food Chem., 119: 896-902. http://doi. org/10.1016/j.foodchem.2009.07.056.

Liao, X., Liu, G., Sun, G., Sun, X., Liu, T., Lu, L. and Luo, X. (2021). Determination of optimal dietary selenium levels by full expression of selenoproteins in various tissues of broilers from 1 to 21 d of age. Animal Nutrition, 7(4), 1133-1144.

Lindheim,S.R.,Saner,M.V.Carmina,F.; Chang ,P.L. Zimmerman ,R. and Lobo , R.A.(2000). Circulating leptin level s during ovulation in duction: relation to adiposity and ovarian morphology .Fertil .Steril. 73:493-498.

Liu, K., Liu, P. C., Liu, R.and Wu, X. (2015). Dual AO/EB staining to detect apoptosis in osteosarcoma cells compared with flow cytometry. Medical science monitor basic research, 21, 15.

Liu, Y. X., Zhang, Y., Li, Y. Y., Liu, X. M., Wang, X. X., Zhang, C. L. and Deng, S. L. (2019). Regulation of follicular development and differentiation by intra-ovarian factors and endocrine hormones. Frontiers in Bioscience-Landmark, 24(5), 983-993.

Liu, H., Yu, Q., Fang, C., Chen, S., Tang, X., Ajuwon, K. M. and Fang, R. (2020). Effect of selenium source and level on performance, egg quality, egg selenium content, and serum biochemical parameters in laying hens. Foods, 9(1), 68.

Liu, H., Yu, Q., Tang, X., Fang, C., Chen, S. and Fang, R. (2020). Effect of selenium on performance, egg quality, egg selenium content and serum antioxidant capacity in laying hens. Pakistan Journal of Zoology, 52(2),635. https://doi.org/10.17582/journal.pjz/20190424040448

Lukusa, K., and Lehloenya, K.C., (2017). Selenium supplementation improves testicular characteristics and semen quality of Saanen bucks.Small Ruminant Research http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017. 04.016

Luna, L.G. (1968). Manual of histological staining methods of the Armed forces institute of pathology., 3rd ed., The Blackiston Division, McGraw Hill-Book Company, NewYork.

Lv, L., Li, L., Zhang, R., Deng, Z., Jin, T. and Du, G. (2019). Effects of dietary supplementation of selenium enriched yeast on egg selenium content and egg production of north China hens. Pak J Zool, 51, 49-55. https://doi.org/10.17582/journal.pjz/2019.51.1.49.55

Ma, D. (2019). "Hybrid Nanoparticles: An Introduction." In Noble Metal-Metal Oxide Hybrid Nanoparticles, edited by Mohapatra, Satyabrata, Tuan Anh Nguyen, Phuong Nguyen-Tri, 3–6. Chennai: Woodhead Publishing.

Ma, Y., Cheng, B., Li, Y., Wang, Z., Li, X., Ren, A.and Ren, B. (2021). Protective Effect of Nanoselenium on Renal Oxidative Damage Induced by Mercury in Laying Hens. Biological Trace Element Research, 1-13.

Ma, Y., Shi, Y., Wang, Y., Wu, Q., Cheng, B., Li, Y.and Li, G. (2022). Role of Endoplasmic Reticulum Stress in Nano-Selenium Alleviating Prehierarchical Follicular Atresia Induced by Mercury in Laying Hens. Biological Trace Element Research, 1-13.

Macpherson,A.J. and Uhr,T.(2004). Induction of protective IgA by intestinal dendritic cells carrying commensal bacteria. Science.303:1662-1665.

Madekurozwa, M. C.and Mpango, M. M. (2020). The shell gland in laying and natural moulting commercial egg-type chickens: A histomorphological and ultrastructural study. Anatomia,

Histologia, Embryologia, 49(4), 521-531. https://doi.org/10.1111/ahe.12556

Mahmoud H, Ijiri D, Ebeid TA.and Ohtsuka A. (2016). Effects of dietary nano-selenium supplementation on growth performance, antioxidative status, and immunity in broiler chickens under thermoneutral and high ambient temperature conditions. The Journal of Poultry Science, 53: 274-283. DOI: 10.2141/jpsa.0150133

Manuja,A., Kumar, B and Singh, R.K.(2021). Nanotechnology developments: opportunities for animal health and production. Nanotechnol. Dev., 2, 4-8.

Markovic, M., Zur, M., Garsiani, S., Porat, D., Cvijić, S., Amidon, G. L. and Dahan, A. (2022). The Role of Paracellular Transport in the Intestinal Absorption and Biopharmaceutical Characterization of Minoxidil. Pharmaceutics, 14(7), 1360.

Markovic, R., Ćirić, J., Starčević, M., Šefer, D. and Baltić, M.Z. (2018). Effect of selenium source and level in diet on glutathione peroxidase activity, tissue selenium distribution, and growth performance in poultry. Anim. Health Res. Rev., 19(2): 166-176.

Marmiroli N.,and Maestri E., (2008). Health implications of trace elements in the environment and the food chain. In: Prasad MNV (ed)Trace elements as contaminants and nutrients: consequences in ecosystems and human health. Wiley, Hoboken, pp 23–53.

Mazzuco, H. and Hester, P. Y. (2005). The effect of an induced molt using a nonfasting program on bone mineralization of White Leghorns. Poultry Science, 84(9), 1483-1490. https://doi.org/10.1093/ps/84.9.1483.

McClements, D. J. (2012). Nanoemulsions versus microemulsions: terminology, differences, and similarities. Soft matter, 8(6), 1719-1729.

Mechora, Š., Čalasan, A. Ž., Felicijan, M., Krajnc, A. U. and Ambrožič-Dolinšek, J. (2017). The impact of selenium treatment on some physiological and antioxidant properties of Apium repens. Aquatic Botany, 138, 16 - 23. https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2016.12.002

Mejia, L., Meyer, E. T., Utterback, P. L., Utterback, C. W., Parsons, C. M. and Koelkebeck, K. W. (2010). Evaluation of limit feeding corn and distillers dried grains with solubles in non-feed-withdrawal molt programs for laying hens. Poultry Science, 89(3), 386-392.

Meng, T., Liu, Y. L., Xie, C. Y., Zhang, B., Huang, Y. Q., Zhang, Y. W. and Wu, X. (2019). Effects of different selenium sources on laying performance, egg selenium concentration, and antioxidant capacity in laying hens. Biological trace element research, 189(2), 548-555.

Menter, D. G., Patterson, S. L., Logsdon, C. D., Kopetz, S., Sood, A. K. and Hawk, E. T. (2014). Convergence of nanotechnology and cancer prevention: are we there yet? Cancer Prevention Research, 7(10), 973-992.

Mert, N.and Yildirim, B. A. (2016). Biochemical parameters and histopathological findings in the forced molt laying hens. Brazilian Journal of Poultry Science, 18, 711-718.

Mishra, A., Swain, R., Mishra, S., Panda, N. and Sethy, K.(2014). Growth performance and serum biochemical parameters as affected by nano zinc supplementation in layer chicks. Indian J. Anim. Nutr., 31, 384-388.

Mishra B, Sah N. and Wasti S. (2019). Genetic and Hormonal Regulation of Egg Formation in the Oviduct of Laying Hens. In: Poultry - An Advanced Learning, Asghar Ali Kamboh, IntechOpen. https://doi.org/10.5772/ intechopen.85011. Available from: https://www.intechopen.com/chapters/ 66081.

Mishra, R., Mishra, B., Kim, Y. S.and Jha, R. (2022). Practices and issues of moulting programs for laying hen: A review. British Poultry Science, (just-accepted).

Moghaddam AZ, Hamzekolaei MM, Khajali F.and Hassanpour H. (2017). Role of selenium from different sources in prevention of pulmonary arterial hypertension syndrome in broiler chickens. Biological Trace Element Research, 136: 1-7. DOI: 10.1007/s12011-017-0993-3

Mohamed MY, Ibrahim EMM.and Abd El-Mola AM.(2017). Effect of selenium yeast and /or vitamin E supplemented rations on some physiological responses of post-lambing ossimi ewes

under two different housing systems. Egypt J Nutr Feeds, 20(3):361–78; https://doi.org/10.21608/ejnf.2017.75221

Mohammadi, E., Janmohammadi, H., Olyayee, M., Helan, J. A. and Kalanaky, S. (2020). Nano selenium improves humoral immunity, growth performance and breast-muscle selenium concentration of broiler chickens. Animal Production Science, 60(16), 1902-1910.

Mohanty, P.P., Panda, N., Swain, R.K., Behura, N.C., Ray, P., Sethi, A.K. and Panigrahi, S. (2018). A comparison between organic and inorganic selenium: 1. effect on bodyweight, laying performance, hatchability in broiler breeder. Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci., 7(5): 173-179.

Mohapatra, P., Swain, R. K., Mishra, S. K., Behera, T., Swain, P., Behura, N. C. and Dhama, K. (2014). Effects of dietary nano-selenium supplementation on the performance of layer grower birds. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(10), 641-652. https://doi.org/10.3923/ajava.2014.641.652

Mokhtari, A., Kafi, M., Zamiri, M. J. and Akbari, R. (2016). Factors affecting the size of ovulatory follicles and conception rate in high-yielding dairy cows. Theriogenology, 85(4), 747-753.

Montgomery J.B., Wichtel J.J., Wichtel M.G., McNiven M.A., McClure J.T., Markham F.and Horohov D.W. (2012). Effects of selenium source on measures of selenium status and immune function in horses. Canad. J. Vet. Res., 76: 281-291.

Moyosore, J..A, Mona, M.M., Elghandour, A.B., José, C., Miguel, M., Poonooru, R.K.R. and Abdelfattah, Z.M. (2019). Nanoparticles in Equine Nutrition: Mechanism of Action and Application as Feed Additives. J. Equine Vet. Sci., 78: 29-37.

Mroczek-Sosnowska, N. A. T. A. L. I. A., Lukasiewicz, M., Wnuk, A. G. N. I. E. S. Z. K. A., Sawosz, E. and Niemiec, J. (2014). Effect of copper nanoparticles and copper sulfate administered in ovo on copper content in breast muscle, liver and spleen of broiler chickens. Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Animal Science, 53.

Muhammad, A. I., Dalia, A. M., Loh, T. C., Akit, H.and Samsudin, A. A. (2021). Effect of organic and inorganic dietary selenium supplementation on gene expression in oviduct tissues and Selenoproteins gene expression in Lohman Brown-classic laying hens. BMC veterinary research, 17(1), 1-15. https://doi.org/10.1186/s12917-021-02964-0

Muhammad, A. I., Mohamed, D. A., Chwen, L. T., Akit, H. and Samsudin, A. A. (2021). Effect of Selenium Sources on Laying Performance, Egg Quality Characteristics, Intestinal Morphology, Microbial Population and Digesta Volatile Fatty Acids in Laying Hens. Animals, 11(6), 1681. https://doi.org/10.3390/ani11061681

Musa S, Bitto I, Ayoade J.and Oyedipe O.(2018). Effects of vitamin E and selenium on fertility and lamb performance of Yankasa sheep. Open J Vet Med. 8(9):167; https://doi.org/10.4236/ ojvm.2018.89015

Nabi, F., Arain, M. A., Hassan, F., Umar, M., Rajput, N., Alagawany, M.and Liu, J. (2020). Nutraceutical role of selenium nanoparticles in poultry nutrition: a review. World's Poultry Science Journal, 76(3), 459-471. https://doi.org/10.1080/00439339.2020.1789535

Naik SK, Tiwari SP, Sahu T, Gendley MK, Dutta GK and Gilhare VR. (2015). Effect of organic selenium and vitamin E supplementation on physico-chemical characteristics of broiler meat. Journal of Animal Research, 5: 617-621.

Nasirpour M., Sadeghi A.A. and Chamani M. (2017). Effects of nano-selenium on the liver antioxidant enzyme activity and immunoglobulins in male rats exposed to oxidative stress. J. Livestock Sci., 8: 81-87.

National Research council (N.R.C). (1994). Nutrient requirement of poultry9$^{th}$ revisited National Academy Press, Washington DC. USA.

Nowack,B.(2010). Nanosilver revisited downstream. Science, 330(6007), 1054-1055. https://doi.org/10.1126/science.1198074

Oguike, M. A., Igboeli, G., Ibe, S. N.and Ironkwe, M. O. (2005). Physiological and endocrinological mechanisms associated with ovulatory cycle and induced-moulting in the domestic

chicken–a Review. World's Poultry Science Journal, 61(4), 625-632.

Oliveira, T.F.B., Rivera, D.F.R., Mesquita, F.R., Braga, H., Ramos, E.M. and Bertechini, A.G. (2014). Effect of different sources and levels of selenium on performance, meat quality, and tissue characteristics of broilers. J. Appl. Poult. Res., 23(1): 15-22.

Ooi,G.T.;Tawadro,N..and Escalona, R.M.(2004).Pituitary cell lines and their endocrine applications .Molecular and Cellular Endocrinology .228:1-21.

Osama, E., El-Sheikh,S.M.A., Khairy,M.H. and Galal.A.A.A. (2020). "Nanoparticles and Their Potential Applications in Veterinary Medicine." Journal of Advanced Veterinary Research 10 (4): 268–273.

Palermo, R. (2007). Differential actions of FSH and LH during folliculogenesis. Reproductive biomedicine online, 15(3), 326-337.

Pan, T., Liu, T., Tan, S., Wan, N., Zhang, Y.and Li, S. (2018). Lower selenoprotein T expression and immune response in the immune organs of broilers with exudative diathesis due to selenium deficiency. Biological trace element research, 182(2), 364-372.

Panea, B., G. Ripoll, J. Gonzalez, A. Fernandez-Cuello, P. and Alberti. (2014). "Effect of Nanocomposite Packaging Containing Different Proportions of ZnO and Ag on Chicken Breast Meat Quality." Journal of Food Engineering 123: 104–112. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2013.09.029.

Papp, L. V., Lu, J., Holmgren, A. and Khanna, K. K. (2007). From selenium to selenoproteins: synthesis, identity, and their role in human health. Antioxidants and redox signaling, 9(7), 775-806. doi:10.1089/ars.2007.1528.

Park, J. H., Kotani, T., Konno, T., Setiawan, J., Kitamura, Y., Imada, S. and Matozaki, T. (2016). Promotion of intestinal epithelial cell turnover by commensal bacteria: role of short-chain fatty acids. PloS one, 11(5), e0156334.

Park, S. Y., Birkhold, S. G., Kubena, L. F., Nisbet, D. J.and Ricke, S. C. (2004). Effects of high zinc diets using zinc propionate on

molt induction, organs, and postmolt egg production and quality in laying hens. Poultry Science, 83(1), 24-33.

Parkhurst, C.and Mountney, G. J. (2012). Poultry meat and egg production. Springer Science & Business Media.

Patra, A. K., S. Amasheh. and J. R. Aschenbach. (2019). Modulation of gastrointestinal barrier and nutrient transport function in farm animals by natural plant bioactive compounds – a comprehensive review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 59, 3237□3266.

Patra, A., and M. Lalhriatpuii. (2020). "Progress and Prospect of Essential Mineral Nanoparticles in Poultry Nutrition and Feeding—a Review." Biological Trace Element Research 197 (1): 233–253. doi:10.1007/s12011-019-01959-1.

Pelyhe, C. and Mézes, M. (2013). Myths and facts about the effects of nano selenium in farm animals–mini-review. Eur Chem Bull, 2(12), 1049-1052.

Perez, T. I.; Zuidhof, M. J.; Renema, R. A.; Curtis, J. M.; Ren, Y. and Betti, M. (2010). Effects of vitamin E and organic selenium on oxidative stability of ω-3 enriched dark chicken meat during cooking. Journal of Food Science 75:25-34. https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01478.x

Pešic, B., Stolić, N., Milosević, B.and Spasić, Z. (2016). Molting of broiler breeders conditions for economic justification in continued production. Економика пољопривреде, 63(1), 61-70.

Petek, M., & Alpay, F. (2008). Utilization of grain barley and alfalfa meal as alternative moult induction programmes for laying hens: body weight losses and egg production traits. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 11(4), 243-249.

Plapied, L., Duhem, N., des Rieux, A. and Préat, V. (2011). Fate of polymeric nanocarriers for oral drug delivery. Current opinion in colloid & interface science, 16(3), 228-237.

Plaza-Díaz, J., Ruiz-Ojeda, F. J., Gil-Campos, M. andGil, A. (2018). Immune-mediated mechanisms of action of probiotics and synbiotics in treating pediatric intestinal diseases. Nutrients, 10(1), 42.

Ponraj, P., Sunder, J., De, A. K., Alyethodi, R. R., Mishra, P. C., Bhowmick, S. and Bhattacharya, D. (2022). Season modulates endocrinological profiles and sex behavioural characteristics in indigenous male goats under tropical humid island ecosystem. Asian Pacific Journal of Reproduction, 11(4), 183.

Prasad, K. S. and Selvaraj, K. (2014). Biogenic synthesis of selenium nanoparticles and their effect on as (III)-induced toxicity on human lymphocytes. Biological trace element research, 157(3), 275-283.

Prasoon, S., Jayanaik, M. V., Nagaraj, C. S.and Narayanaswamy, H. D. (2018). Effects of dietary supplementation of inorganic, organic and nano selenium on meat production and meat quality parameters of a dual-purpose crossbred chicken. Int J Agr Sci, 10(15), 6788-6792.

Qazi, I. H., Angel, C., Yang, H., Zoidis, E., Pan, B., Wu, Z. and Zhou, G. (2019). Role of selenium and selenoproteins in male reproductive function: a review of past and present evidences. Antioxidants, 8(8), 268. https://doi.org/10.3390/antiox8080268.

Qiao, L., Zhang, X., Pi, S., Chang, J., Dou, X., Yan, S. and Xu, C. (2022). Dietary supplementation with biogenic selenium nanoparticles alleviates oxidative stress-induced intestinal barrier dysfunction. npj Science of Food, 6(1), 1-17. https://doi.org/10.1038/s41538-022-00145-3.

Quinteiro-Filho,W.M., Ribeiro,A., Ferraz depaula ,V., Pinheiro,M.L., Sakai,M.,Sa.L.R.M.,Ferreira,A.J.P.and Palermo-Neto,J. (2010). Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury and decreases macrophage activity in broiler chickens.Poult.Sci.89:1905-1914.

Raduta, A.; D. Curca. and C. Constantinescu (2011). Variation of some hematological indicators, hematological indices and white blood cell count in chicks fed with organic selenium supplemented fodder. Vet. Med., 57: 39-44. Revista Brasileira de Ciência Avícola 3:27-33.

Radwan, N. L., Eldin, T. S., El-Zaiat, A. A. and Mostafa, M. A. (2015). Effect of dietary nano-selenium supplementation on

selenium content and oxidative stability in table eggs and productive performance of laying hens. International Journal of Poultry Science, 14(3), 161.doi:10.3923/ijps.2015.161.176.

Rajendran, D. (2013). Application of nano minerals in animal production system. Research Journal of Biotechnology, 8(3), 1-3.

Rama Rao S.V., Prakash B., Raju M.V.L.N., Panda A.K., Poonam S. and Murthy O.K. (2013). Effect of supplementing organic selenium on performance, carcass traits, oxidative parameters and immune responses in commercial broiler chickens. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 26, 247–252.

Rana, T. (2021). Nano-selenium on reproduction and immunocompetence: an emerging progress and prospect in the productivity of poultry research. Tropical Animal Health and Production, 53(2), 1-7.

Rao, S. V., Prakash, B., Raju, M. V. L. N., Panda, A. K., Kumari, R. K. and Reddy, E. (2016). Effect of supplementing organic forms of zinc, selenium and chromium on performance, anti-oxidant and immune responses in broiler chicken reared in tropical summer. Biological trace element research, 172(2), 511-520.

Reverberi, A. P., Kuznetsov, N. T., Meshalkin, V. P., Salerno, M.and Fabiano, B. (2016). Systematical analysis of chemical methods in metal nanoparticles synthesis. Theoretical Foundations of Chemical Engineering, 50(1), 59-66.DOI:10.1134/S0040579516010127.

Rahman, M. A. (2013). An Introduction to Morphology of the Reproductive System and Anatomy of Hen s Egg. Journal of Life and Earth Science, 8, 1-10.

Rizk. Y. S.; Ibrahim. A. F.; Mansour. M. K.; Mohamed. H. S.; El-Slamony. A. E.; and Soliman. A. A. M. (2018). Effect of Dietary Source of Selenium on Productiv and Reproductive Performance of Sinai Laying Hens Under Heat Strees Conditions. Egypt. Poult. Sci. Vol: 37-II:461-489.

Roberto,P.(2007).Differential actions of FSH and LH during folliculogeesis. Reproductive BioMedicine.15(3):326-337.

Roman, M., Jitaru, P., and Barbante, C. (2014). Selenium biochemistry and its role for human health. Metallomics 6, 25–54.

Sadeghian S., Kojouri G.A., Mohebbi A. (2012). Nanoparticles of selenium as species with stronger physiological effects in sheep in comparison with sodium selenite. Biol. Trace Elem. Res., 146: 302-308. https://doi.org/10.1007/s12011-011-9266-8

Safdari-Rostamabad, M., Hosseini-Vashan, S. J., Perai, A. H. and Sarir, H. (2017). Nanoselenium supplementation of heat-stressed broilers: effects on performance, carcass characteristics, blood metabolites, immune response, antioxidant status, and jejunal morphology. Biological Trace Element Research, 178(1), 105-116. https://doi.org/10.1007/s12011-016-0899-5

Saleh, A. A. (2014). Effect of dietary mixture of Aspergillus probiotic and selenium nano-particles on growth, nutrient digestibilities, selected blood parameters and muscle fatty acid profile in broiler chickens. Anim Sci Pap Rep, 32(1), 65-79.

Saleh, T. A. (2020). "Nanomaterials: Classification, Properties, and Environmental Toxicities." Environmental Technology & Innovation 20: 101067. doi:10.1016/j.eti.2020.101067.

Sandickci,M.,Eren,U.,Onol,A.G.and Kum,S.(2004).The effect of heat stress and the use of Saccharomyces cervisiae and/or bacitracin zinc against heat stress on the intestinal mucosa in quail .Revue.Med.Vet.155:552-556.

Sarkar, B., Bhattacharjee, S., Daware, A., Tribedi, P., Krishnani, K. K. and Minhas, P. S. (2015). Selenium nanoparticles for stress-resilient fish and livestock. Nanoscale research letters, 10(1), 1-14. doi:10.1186/s11671-015-1073-2.

Scott, A., Vadalasetty,K.P., Łukasiewicz, M., Jaworski, S.,Wierzbicki,M., Chwalibog, A.,Sawosz, E.(2018). "Effect of Different Levels of Copper Nanoparticles and Copper Sulphate on Performance, Metabolism and Blood Biochemical Profiles in Broiler Chicken." Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 102 (1): e364–e373. doi:10.1111/jpn.12754.

Selim, N. A., Radwan, N. L., Youssef, S. F., Eldin, T. S.and Elwafa, S. A. (2015). Effect of inclusion inorganic, organic or nano selenium forms in broiler diets on: 2-Physiological, immunological and toxicity statuses of broiler chicks. International Journal of Poultry Science, 14(3), 144.

Senthil Kumaran, C. K., Sugapriya, S., Manivannan, N. and Chandar Shekar, B. (2015). Effect on the growth performance of broiler chickens by selenium nanoparticles supplementation. *Nano Vision*, *5*(4-6), 161-168.

Sh, A. M. and Taboosha, M. F. (2017). Productive performance, economic efficiency and egg quality of laying hens as affected by different molting methods. Sciences, 7(02), 349-360.

Shabani, R., Fakhraei, J., Yarahmadi, H. M. and Seidavi, A. (2019). Effect of different sources of selenium on performance and characteristics of immune system of broiler chickens. Revista Brasileira de Zootecnia, 48.

Shakweh, M., Ponchel, G.and Fattal, E. (2004). Particle uptake by Peyer's patches: a pathway for drug and vaccine delivery. Expert opinion on drug delivery, 1(1), 141-163.

Sharma, P.and Gupta, V. (2013). Induced moulting in layers–A review. Agri. Reviews, 34(2), 137-144.

Sheiha, A. M., Abdelnour, S. A., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., Metwally, K. A., Ajarem, J. S. and El-Saadony, M. T. (2020). Effects of dietary biological or chemical-synthesized nano-selenium supplementation on growing rabbits exposed to thermal stress. Animals, 10(3), 430.

Shi, L., Xun, W., Yue, W., Zhang, C., Ren, Y., Shi, L. and Lei, F. (2011). Effect of sodium selenite, Se-yeast and nano-elemental selenium on growth performance, Se concentration and antioxidant status in growing male goats. Small Ruminant Research, 96(1), 49-52.

Shi, L., Song, R., Yao, X. and Ren, Y. (2017). Effects of selenium on the proliferation, apoptosis and testosterone production of sheep Leydig cells in vitro. Theriogenology, 93, 24-32.

Shirsat, S.; Kadam, A.; Mane, R. S.; Jadhav, V. V.; Zate, M. K.; Naushad, M. and Kim, K. H. (2016). Protective role of biogenic selenium nanoparticles in immunological and oxidative stress generated by enrofloxacin in broiler chicken. Dalton Transactions 45:8845-8853. https://doi.org/10.1039/C6DT00120C

Shlig, A.A. (2009). Effect of Vitamin E and Selenium Supplement in Reducing Aflatoxicosis on Performance and Blood Parameters in Broiler Chicks. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 23:97-103.

Shokraneh, M., Sadeghi, A. A., Mousavi, S. N., Esmaeilkhanian, S.and Chamani, M. (2020). Effects of in ovo injection of nano-selenium and nano-zinc oxide and high eggshell temperature during late incubation on antioxidant activity, thyroid and glucocorticoid hormones and some blood metabolites in broiler hatchlings. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 42.

Shuba, G. (2013). Role of Biochemical factors and Mineral Supplementation in Livestock ration for Maintenance of their Fertility and Healthy Reproductive Status: A Review. Res. .J Chem. Sci., 3:102-106.

Silva, J.R.V.; Figueriredo, J.R. and Vandenhurk, R. (2009). Involvement of growth hormone (GH) and insulin- like growth factor (IGF) system in ovarian folliculogensis. Theriogenology71:1193-1208.

Singh, R., Smitha, M. S.and Singh, S. P. (2014). The role of nanotechnology in combating multi-drug resistant bacteria. Journal of nanoscience and nanotechnology, 14(7), 4745-4756.

Sirirat, N., Lu, J. J., Hung, A. T. Y. and Lien, T. F. (2013). Effect of different levels of nanoparticles chromium picolinate supplementation on performance, egg quality, mineral retention, and tissues minerals accumulation in layer chickens. Journal of Agricultural Science, 5(2), 150.doi:10.5539/jas.v5n2p150.

Skalickova, S., Milosavljevic, V., Cihalova, K., Horky, P., Richtera, L.and Adam, V. (2017). Selenium nanoparticles as a nutritional supplement. Nutr. 33, 83-90.

Şlencu, B.G., Ciobanu, C., Carmen, S., Alina, A., Ciobanu, S., Solcan, G. and Rodica, C. (2015). Effect of Selenium Supplementation on Serum Amylase, Lactate Dehydrogenase and Alkaline Phosphatase Activities in Rats Exposed to Cadmium or Lead. Cercetări Agronomice în Moldova, 47(4): 113-121.

Socha, J. K., Sechman, A., Mika, M., & Hrabia, A. (2017). Effect of growth hormone on steroid concentrations and mRNA expression of their receptor, and selected egg-specific protein genes in the chicken oviduct during pause in laying induced by fasting. Domestic animal endocrinology, 61, 1-10.

Soliman, E. S., Mahmoud, F. F., Fadel, M. A.and Hamad, R. T. (2020). Prophylactic impact of nano-selenium on performance, carcasses quality, and tissues' selenium concentration using reversed-phase high-performance liquid chromatography during microbial challenge in broiler chickens. Veterinary World, 13(9), 1780.

Song,J.,Jiao,L.F.,Xiao,K.,Lunan,Z.S.,Hua,C.H.,Shi,B. and Zhan ,X.A. (2013).Celloligosaccharide ameliorates heat stress induce impairment of intestinal microflora ,morphology and barrier integrity in broiler .Anim.Feed.Sci.Technol.185:175-181.

Song,J.;Xiao,K.;Ke,Y.L.,Jiao,L.F.;Hu,C.H.;Diao,Q.Y.;Shi,B. and Zou, X.T.(2014). Effect of a probiotic on intestinal microflora,morphology and barrier integrity of broiler subjected to heat stress.Poult.Sci.93:581-588.

Stanley, V. G., Shanklyn, P., Daley, M., Gray, C., Vaughn, V., Hinton, A. and Hume, M. (2012). Effects of organic selenium and zinc on the aging process of laying hens. https://doi.org/10.4172/2168-9881.1000103

Steel RGD, Torrie JH, Dickey DA. (1997). Principles and procedures of statistics: A Biometrical Approach. 3 rd ed. New York: McGraw-Hill Book Co.; 1997.350-386p Doi 10.4236/blr.2014.5424.

Suchý, P., Straková, E. and Herzig, I. (2014). Selenium in poultry nutrition: a review. Czech J. Anim. Sci, 59(11), 495-503. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-865-0_5

Suleyman, D.; Mustafa, J.; Mchmet, K.; Natan, A.;Diveler,A. and Ahmet, A.(2003). Role of free radicals in peptic ulcer and gastritis.Tur.J. Gastroenterol.14(1):39- 43.

Sultan Ali., Saima Masood., Hafsa Zaneb., Hafiz Faseeh-ur-Rehman., Sabiqaa Masood., Muti-ur-Rehman Khan., Sajid Khan Tahir and Habibur Rehman.(2017). Supplementation of Zinc Oxide Nanoparticles has Beneficial Effects on Intestinal Morphology in Broiler Chicken. Pakistan Veterinary Journal, 37(13), 1-5. https://www.researchgate.net/ publication/319481090.ISSN,0253-8318.2074-7764.

Sundaresan, N. R., Anish, D., Sastry, K. V. H., Saxena, V. K., Mohan, J. and Ahmed, K. A. (2007). Cytokines in reproductive remodeling of molting White Leghorn hens. Journal of reproductive immunology, 73(1), 39-50.

Surai, P. F., and V. I. Fisinin.(2014). Selenium in poultry breeder nutrition: an update. Anim. Feed Sci. Technol., 191:1–15.

Surai, P. F., I. I. Kochish, and O. A. Velichko. (2017). "Nano-se Assimilation and Action in Poultry and Other Monogastric Animals: Is Gut Microbiota an Answer?" Nanoscale Research Letters 12: 1–7. doi:10.1186/s11671-017-2383-3.

Surej, J. B,Garg, A.K, Dass,R.S. and Sameer Shrivastava. (2014). Use of nanoparticles as feed additives to improve digestion and absorption in livestock. Livestock Research International. (2) 3(2014): Pp 36-47

Suttle, N. F. (2022). Mineral nutrition of livestock. Cabi.

Swain PS, Rajendran D, Rao SB. And Dominic G (2015). Preparation and effects of nano mineral particle feeding in livestock: a review. Vet World 8(7):888–891

Swennen,Q.;Janssns,G.P.;Millet,S.;Vansant,G.;Decuyper,E.and Buyse,J.(2005). Effect of substitution between fat and protein on feed intake and its regulatory mechanisims in broiler chickens: endocrine functioning and intermediary metabolism.Poultry Science.84:1051-1057.

Taeb, İ. and Qader, G. (2012). Effect of feed supplementation of selenium and vitamin E on production performance and some hematological parameters of broiler. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 15(3), 46-56.

Tai, C. Y., Tai, C. T., Chang, M. H. and Liu, H. S. (2007). Synthesis of magnesium hydroxide and oxide nanoparticles using a spinning disk reactor. Industrial & engineering chemistry research, 46(17), 5536-5541. doi:10.1021/ie060869b.

Telici, A.; Cakatay, V.;Salman,S.; Satman,I. and Sivas,A.(2000). Oxidative protein damage in early-stage type -1 diabetic patients. Diabetics. Res. Clin. Pract.50:213- 223.

Themmen, A.P.N. and Huhtaniemi,I.T.(2000). Mutations of gonadotropins and gonadotropin receptor: elucidating the physiology and pathophysiology of pituitary- gonadal function. Endocrine Review.21:55-583.

Thiry, C., Ruttens, A., Pussemier, L.and Schneider, Y. J. (2013). An in vitro investigation of species-dependent intestinal transport of selenium and the impact of this process on selenium bioavailability. British Journal of Nutrition, 109(12), 2126-2134.

Thulasi A, Rajendran D, Jash S, Selvaraju S, Jose VL, Velusamy S,.andMathivanan S (2013). 'Nanobiotechnology in animal nutrition.' (Satish Serial Publishing House: New Delhi, India).

Toplu, H. D. O., NAZLIGÜL, A.and Fidan, E. D. (2013). Effects of different force molting methods on post molt performance, egg quality traits and heterophil-lymphocyte ratio in Denizli chickens. Animal Health Production and Hygiene, 2(2), 221-227.

Troncarelli, M.Z., Brandão, H.M., Gern, J.C., Guimarães, A.S and Langoni,H.(2013). Nanotechnology and Antimicrobials in Veterinary Medicine., 1,543-556.

Tseng, Y., Dominguez, D., Bravo, J., Acosta, F., Robaina, L., Geraert, P. A.and Izquierdo, M. (2021). Organic selenium (OH-MetSe) effect on whole body fatty acids and mx gene expression against viral infection in gilthead seabream (sparus aurata) juveniles. Animals, 11(10), 2877.

Tsikas, D. (2017). Assessment of lipid peroxidation by measuring malondialdehyde (MDA) and relatives in biological samples: Analytical and biological challenges. Analytical biochemistry, 524, 13-30.

Valgimigli, L., Baschieri,A., Amorati,R. (2018). "Antioxidant Activity of Nanomaterials." Journal of Materials Chemistry B 6 (14): 2036–2051. doi:10.1039/C8TB00107C.

Ventura, M., Melo, M.and Carrilho, F. (2017). Selenium and thyroid disease: from pathophysiology to treatment. International journal of endocrinology, 2017. https://doi.org/10.1155/2017/1297658

Verma, A. K., Kumar, A., Rahal, A., Kumar, V. and Roy, D. (2012). Inorganic versus organic selenium supplementation: a review. Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS, 15(9), 418-425.

Wadhwani, S.A., Shedbalkar, U.U., Singh, R.and Chopade, B.A.(2016). Biogenic selenium nanoparticles: Current status and future prospects. Appl. Microbiol. Biotech. 100, 2555-2566.

Wagner, G. M., Lubin, B. H.and Chiu, D. T. Y. (2019). Oxidative damage to red blood cells. Cellular antioxidant defense mechanisms, 185-196.

Wallenberg, M., Misra, S., and Bjornstedt, M. (2014). Selenium cytotoxicity in cancer. Basic Clin. Pharmacol. Toxicol. 114, 377–386.

Wang, D., Pu, L. and Wei, G. (2020). Improved antioxidant capacity and immune function of broiler chickens fed with selenium-enriched Candida utilis. Brazilian Journal of Poultry Science, 22.

Wang, J. X. and Peng, K. M. (2008). Developmental morphology of the small intestine of African ostrich chicks. Poultry science, 87(12), 2629-2635. https://doi.org/10.3382/ps.2008-00163

Wan, N., Xu, Z., Liu, T., Min, Y. and Li, S. (2018). Ameliorative effects of selenium on cadmium-induced injury in the chicken ovary: mechanisms of oxidative stress and endoplasmic reticulum stress in cadmium-induced apoptosis. Biological trace element research, 184(2), 463-473. https://doi.org/10.1007/s12011-017-1193-x

Wang, R. R., Pan, X. J.and Peng, Z. Q. (2009). Effects of heat exposure on muscle oxidation and protein functionalities of

pectoralis majors in broilers. Poultry Science, 88(5), 1078-1084.

Wang, Y. F., Sun, X. F., Han, Z. L., Li, L., Ge, W., Zhao, Y. and Cheng, S. F. (2018). Protective effects of melatonin against nicotine-induced disorder of mouse early folliculogenesis. Aging (Albany NY), 10(3), 463.

Webster, A. B. (2003). Behavior of White Leghorn laying hens after withdrawal of feed. Poultry Science, 79(2), 192-200.

Wysocka, R. W.; Wysocki, H.; Buks.; Zozulinskay, D.; Wykretowiccz, A.; Kazmierczak, M. (1995). Metabolic control quality and free radical activity in diabetic patients. Diab. Res. Clin. Prac., 27: 193-197.

Xiao, Y., Xu, S., Zhao, S., Liu, K., Lu, Z.and Hou, Z. (2019). Protective effects of selenium against zearalenone-induced apoptosis in chicken spleen lymphocyte via an endoplasmic reticulum stress signaling pathway. Cell Stress and Chaperones, 24(1), 77-89.

Yadav, S., Teng, P. Y., Dos Santos, T. S., Gould, R. L., Craig, S. W., Fuller, A. L., and Kim, W. K. (2020). The effects of different doses of curcumin compound on growth performance, antioxidant status, and gut health of broiler chickens challenged with Eimeria species. Poultry science, 99(11), 5936-5945.

Yang, H.P.; Liu.; Sheikhahmadi, A.; Wang, Y.; Li, C.; Jiao, H.; Lin,H.and Song ,Z. (2015).Effect of corticosterone and dietary energy on immune function of broiler chickens .PLOS.ONE.10:119750.

Yang, J., Li, Y., Zhang, L., Fan, M. and Wei, X. (2017). Response surface design for accumulation of selenium by different lactic acid bacteria. 3 Biotech, 7(1), 1-14. https://doi.org/10.1007/s13205-017-0709-6

Yang, Y. R., Meng, F. C., Wang, P., Jiang, Y. B., Yin, Q. Q., Chang, J. and Liu, J. X. (2012). Effect of organic and inorganic selenium supplementation on growth performance, meat quality and antioxidant property of broilers. African Journal of Biotechnology, 11(12), 3031-3036.

Yaqoob, P. (2017). Impact of probiotics on the immune response to influenza vaccination is strongly influenced by ageing.

Yazdani, A., Poorbaghi, S.L. and Habibi H.(2013). Dietary Berberis vulgaris extract enhances intestinal mucosa morphology in thebroiler chicken (Gallus gallus). Comp. Clin. Path., 22, 611-615.

Yin, J., Hou, Y., Yin, Y. and Song, X. (2017). Selenium-coated nanostructured lipid carriers used for oral delivery of berberine to accomplish a synergic hypoglycemic effect. International journal of nanomedicine, 12, 8671.

Yin, L., Yu, L., Zhang, L., Ran, J., Li, J., Yang, C. and Liu, Y. (2019). Transcriptome analysis reveals differentially expressed genes and pathways for oviduct development and defense in prelaying and laying hens. American Journal of Reproductive Immunology, 82(3), e13159.

Youssef, F. S., H. A. El-Banna, H. Y. and Elzorba, A. M. Galal. (2019). "Application of Some Nanoparticles in the Field of Veterinary Medicine." International Journal of Veterinary Science and Medicine 7 (1): 78–93. doi:10.1080/23144599.2019.1691379.

Zhang JL, Xu B, Huang X D, Gao YH, Chen Y and Shan AS. (2016). Selenium deficiency affects the mRNA expression of inflammatory factors and selenoprotein genes in the kidneys of broiler chicks. Biological Trace Element Research, 171: 201-207. DOI: 10.1007/s12011- 015-0512-3

Zhang, Z.; Liu, M.; Guan, Z.; Yang, J.; Liu, Z. and Xu, S. (2017). Disbalance of calcium regulation-related genes in broiler hearts induced by selenium deficiency. Avian Pathology 46:265-271. https://doi.org/10.1080/03079457.2016.1259528

Zhao CY, Tan SX, Xiao XY, Qiu XS, Pan JQ. and Tang ZX.(2014). Effects of dietary zinc oxide nanoparticles on growth performance and antioxidative status in broilers. Biological Trace Element Research.160(3):361-7.

Zhou, X. and Wang, Y. (2011). Influence of dietary nano elemental selenium on growth performance, tissue selenium distribution, meat quality, and glutathione peroxidase

activity in Guangxi Yellow chicken. Poultry Science, 90(3), 680-686.

Zhou, W., Miao, S., Zhu, M., Dong, X.and Zou, X. (2021). Effect of glycine nano-selenium supplementation on production performance, egg quality, serum biochemistry, oxidative status, and the intestinal morphology and absorption of laying hens. Biological Trace Element Research, 199(11), 4273-4283.

Zia, W. M., Khalique, A., Naveed, S. and Hussain, J. (2018). Organic and inorganic selenium in poultry: A review. Indian J Anim Res, 52(4), 483-489.

# Abstract

This study was conducted at the University of Mosul / College of Veterinary Medicine in the house of laboratory animals, from 12/15/2021 to 1/4/2022. The current study aimed to know and test the effect of organic and nano-selenium on laying hens during forced molting, with the possibility of reducing the harmful effect of molting by using mineral elements. In this study, 48 laying hens at the age of 47 weeks were used, the birds were randomly divided into six groups by (8 birds / group) and the study parameters were as follows: - The first group was represented by the control group fed on a standard ration, the second group included the molting group, which was given crushed corn only, the third group was given a standard diet with organic selenium at a rate of 2 g / liter of drinking water, the fourth group was fed on a standard diet with the addition of nano-selenium to the drinking water at a rate of 0.5 ml / liter, the fifth group was fed on crushed corn with an organic selenium 2 g/L, the sixth group was fed crushed corn with addition of nano-selenium to drinking water at a dose of 0.5 ml/L. At the end of the experiment, which lasted for three months, the birds were slaughtered by cutting the jugular vein (6 birds/group) for the purpose of obtaining blood samples for laboratory tests.

The results of the study showed a decrease in the rate of total feed consumption, average egg weight, egg mass, egg production and the percentage of egg production, with a significant increase (negative effect) in the feed conversion factor for egg production for the molting group compared to the control .Treatment with organic and nano-selenium at a concentration of 2gm and 0.5ml/liter, respectively, alone or with molting, led to a significant increase in the rate of total feed consumption, average egg weight, egg mass, egg production and the

percentage of egg production with a decrease (positive effect) in the feed conversion ratio for production eggs, and the nano selenium group with whiting was able to return the values of the feed conversion factor for egg production to its normal value, which is close to the control group.

The results of the hematological parameters study showed a significant decrease in the number of RBC, WBC, Hb concentration and the PCV for the molting group compared with the control group. The organic and nano-selenium groups at a rate of 2g/L and 0.5ml/L, respectively, showed a significant increase in the number of red and white cells, hemoglobin concentration, and PCV compared with the control group. The group of nano selenium with molting showed a significant increase in the WBC compared with molting alone, and the group of nano selenium with molting was superior to the organic selenium with molting in the RBC and WBC. It is noticed from the results that the group of nano selenium with molting has restored the number of RBC, WBC, Hb and PCV to their normal values as in the control, and the group of organic selenium with molting restored the number of red blood cells to their normal values. The results showed a significant increase in the MCV with a significant decrease in the MCH and MCHC in molting group compared with the control. The results showed a significant decrease in the MCV and MCH in the organic and nano selenium groups at a concentration of 2g/L and 0.5ml/L, respectively, compared with the control. The results of the organic and nano-selenium groups with molting indicated a significant decrease in MCV with a significant increase in MCH and MCHC compared with the molting group alone. The results showed a significant increase in the heterophil, monocyte and the stress index, with a significant decrease in the lymphocytes for the molting compared with the control group.

Organic and nano-selenium with a concentration of 2g/L and 0.5ml/L, respectively, showed a significant increase in the monocyte compared with the control. Organic and nano-selenium with molting led to a significant decrease in the monocyte compared to the molting alone. Organic selenium with molting caused a significant decrease in the proportion of heterophile and stress index with a significant increase in lymphocytes compared with the molting group alone, while the treatment with the nano selenium group with molting led to a significant increase in the heterophile cells with a significant decrease in lymphocytes compared with molting alone, the results also showed a significant increase in the heterophile and the stress index with a significant decrease in the lymphocytes for the nano selenium with molting compared with the organic selenium with molting.

As for the effect of treatments on the level of antioxidants and hormones under study, the results of the statistical analysis indicated a significant decrease and a significant increase in the level of glutathione and malondialdehyde, respectively, with a significant decrease in the level of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone in the molting compared with the control. The organic and nano-selenium groups at a rate of 2 g/L and 0.5 ml/L, respectively, alone or with molting, led to a significant increase glutathione and gonads hormones with a significant decrease in the malondialdehyde compared with the control and molting group.

With regard to reproductive characteristics, the molting group showed a significant decrease in the weight of the ovary, oviduct, oviduct length, number of developing follicles, number of mature follicles, and weight of the largest follicle compared with the control. Organic and nano-selenium at a concentration of 2 g/L and 0.5 ml/L,

respectively, alone or with molting, led to a significant increase in ovary weight, oviduct length, number of developing and mature follicles, and weight of the largest follicle compared to the control and molting group. Treatment with nano-selenium alone or with molting showed significant superiority in the above traits over the organic selenium with the reproductive parameters returned to their normal position, close to the control group.

Examination of the histological sections of the shell gland showed a significant elevate in the thickness of the cavity between the micro villi with a significant decrease in the thickness of the epithelium of the mucous layer and the numbers of tubular glands and goblet cells of the molting group, in addition to a slight interaction in the blue-purple color for carbohydrates and mucosaccharides in the goblet cells and epithelial cells compared with the control group. The organic and nano-selenium groups at a concentration of 2g/L and 0.5ml/L, respectively, showed a significant superiority in the thickness of the epithelium of the mucosal layer with a significant decrease in the thickness of the cavity between micro-villi compared with the control group with a medium interaction in blue for carbohydrates and mucosaccharides in the goblet cells. and epithelial, and a slight reaction in purple in the submucosal layer of the organic selenium group, the nano selenium also showed the presence of a lot of villi in the epithelium of the mucosal layer, a medium reaction in blue and a good interaction in purple for carbohydrates and mucosal glucocorticoids in the goblet cells and epithelial cells of the submucosal layer. The results of the organic and nano-selenium groups with alkalizing at a concentration of 2 g/L and 0.5 ml/L showed a significant superiority in the thickness of the epithelium of the mucous layer and the number of tubular glands and goblet cells with a significant decrease in

the thickness of the cavity between the micro villi compared with the group of straw alone, The group of nanoscale selenium with molting showed a significant increase in the thickness of the epithelium of the mucous layer and the thickness of the cavity between the micro villi compared with the group of organic selenium with molting, in addition to that, the group of organic selenium with molting showed a medium interaction in blue in the epithelium of the mucous layer and a purple interaction of substances carbohydrates and mucosal mucosaccharides in the goblet and epithelial cells of the submucosal layer, While there is a good interaction in blue color in the epithelium of the mucous layer and a good interaction in purple color of carbohydrates and mucosaccharides in the goblet and epithelial cells of the submucosal layer of the selenium nanoparticle group with molting.

We conclude from this study that the addition of organic and nano selenium to the ration of laying hens when exposed to forced molting led to an improvement in the productive and reproductive characteristics and the level of antioxidants with an improvement in some histological parameters of the shell gland, and with the possibility of these additions to return most of the values to their normal position, close to the control group.

# The protective role of nano and organic selenium on some physiological and reproductive characteristics of laying hens during force molting

A Thesis submitted
By
**Mariam Qussai Saied**

To
The Council of the College of Veterinary Medicine
University of Mosul
In
Partial Fulfillment of the Requirements
For the degree of Master
In
Veterinary Medicine / Veterinary Physiology

Supervised by
Lecturer

**Dr. Hadeel Mohammad Hameed**

---

**2022 A.C.** **1444 A.H.**

University of Mosul
College of Veterinary Medicine

# The protective role of nano and organic selenium on some physiological and reproductive characteristics of laying hens during force molting

**Mariam Qussai Saied**

MSc. /Thesis

Veterinary Medicine /Veterinary Physiology

Supervised by

Lecturer

**Dr. Hadeel Mohammad Hameed**

**2022 A.C.** **1444 A.H.**